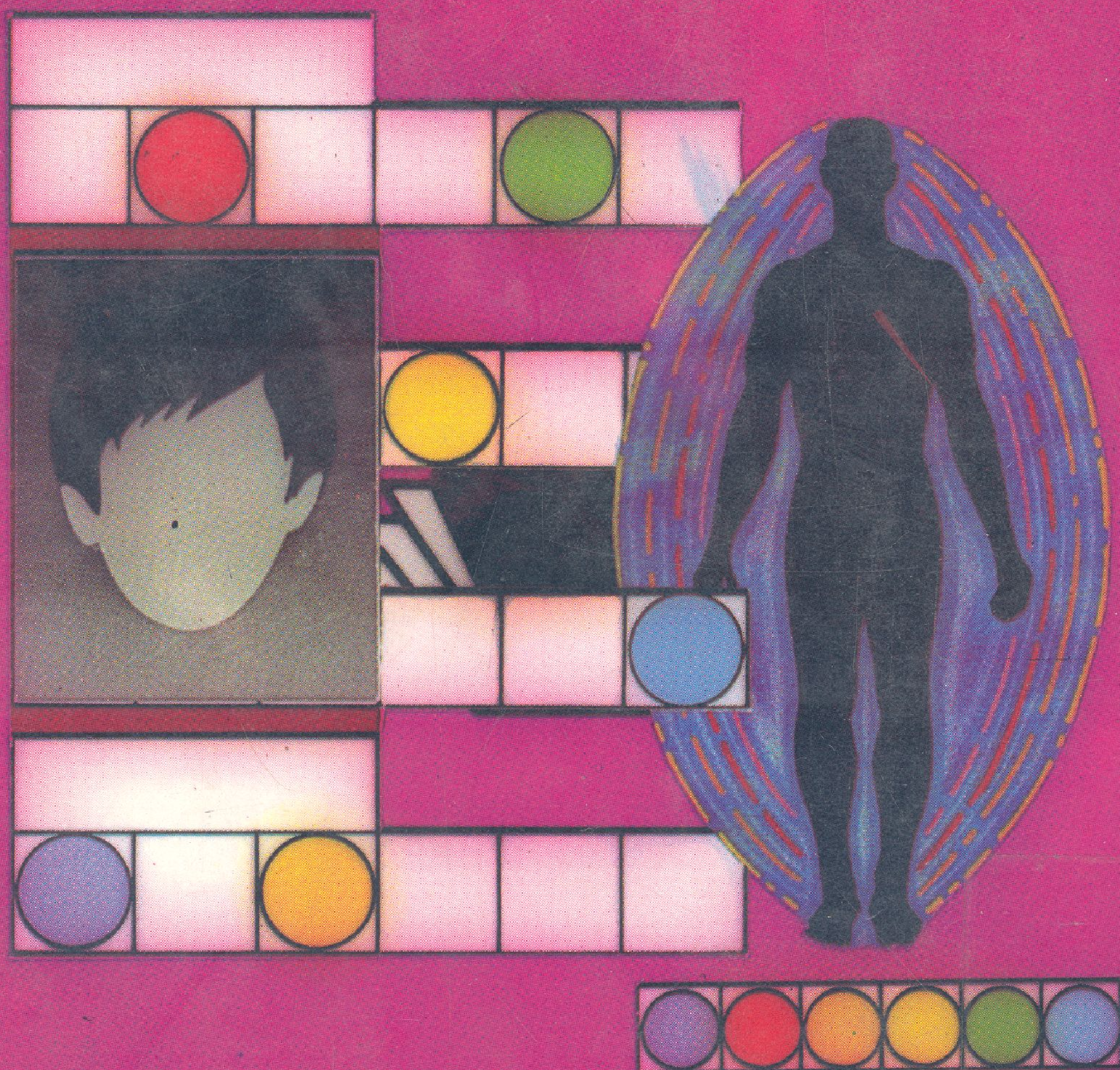
الاحصاء النفسي

وقياس القدرات الانسانية



د . ميخائيل أسعد



منشورات دار الآفاق الجديدة بيروت

الاحصاء النفسي

وقياس القدرات الانسانية

الطبعة الأولى
١٤١١ هـ / ١٩٩٠ م

دار الآفاق الجديدة
مؤسسة ثقافية للتأليف والترجمة والنشر
ص.ب ١٤-٧٢٠٣ ت: ٨٣٦٩٧٨/٩
تلكس: آفاق ٢٢٣٤٣ بيروت لبنان

الاحصاء النفسي

وقياس القدرات الانسانية

د. ميخائيل أسعد

منشورات دار الآفاق الجديدة بيروت

المقدمة

يعرّف القياس النفسي بأنه «تحديد الحوادث النفسية (الصفات النفسية) واسقاط العدد عليها بغية تحديد كمّها النسبي». على صاحب القياس، طبقاً للتعريف المذكور، إتقان «فعل» غربلة الصفات النفسية وفرزها في صفات مادية مشخصة تسهّل ملاحظتها ورصدها مباشرة، وفي صفات مجردة مرّمزة من سلوكات إنسانية تجعل ملاحظتها جانبية ورصدها استدلالياً. يعمد صاحب القياس النفسي، بعد فعل استنفاذي ودقيق من الفرز والتصنيف، إلى بناء أداة خاصة بقياس كل صنف أو كلِ مجموعة من الحوادث النفسية. ثم ماذا؟

ماذا بعد إتمام الباحث لفعلي تصنيف الحوادث النفسية وقياسها؟ ركام أرقام يتفاوت ضخامة وتشوشاً وغموضاً بتباين حجم أبعاد الحادثة المدروسة، وعدد المبحوثين وأصنافهم، وعدد أصناف أوضاعهم وتنوعها. صفة الركام التشوش والغموض، وصفة الباحث الذي يتوقف عند ركام الأرقام «عامية المعرفة»، وبدائيتها، وما تؤشران من تعميم ليس أكثر كثيراً من «الجهل المنسق»، أو «الافتراض الأولي» الذي منه انطلق فعل اسقاط العدد على الحادثة النفسية.

يقيس صاحب العلم اتجاهات الناس نحو المرأة المتعلمة، مثلاً، إنطلاقاً من افتراض مبدئي، قد يؤكد وقد يدحض، فيكتشف أن بعض مبحوثيه تأشر بنقطة عليا تفضح تعصبه ضد المرأة المتعلمة، وأن بعضهم الآخر تدنى تعصبه ضد المرأة المتعلمة إلى مرتبة ترفع المرأة المتعلمة في عينيه وترفعه في أعين دعاة التحرر الاجتماعي، خلافاً لبعضهم الثالث الذي راوح متذبذباً متقلباً بين حضيض التعصب وقمة التحرر. تدفع صاحب العلم رؤيته، قسراً، إلى صياغة قانون يجمع «مكونات» التعصب ويربطها في حكم كمّي علائقي يفترض أن يجر إلى التنبؤ باتجاهات الناس نحو المرأة المتعلمة، وفهمها، وتوجيهها طبقاً لطموحاته في التطوير الاجتماعي. قد يقول صاحب العلم في حكمه العلائقي الكمي: يتأرجح الناس بين التعصب ضد المرأة المتعلمة بنسبة كذا، وبين تقبل تعلم المرأة بنسبة كيت، وقد يضفي صاحب العلم على حكمه السابق مسحة من التأكيد أو الشك تراهن على تحقق حدوث هذا الموقف أو ذاك باحتمال معين. ونسأل: ما الذي أضافه قانون صاحب العلم وحكمه المبسطين إلى معرفتنا باتجاه الناس نحو المرأة المتعلمة قبل فعلي الفرز والقياس؟ ويصعقنا الجواب: لا شيء أكثر من اجترار الافتراض الأولي بلغة كدست فوقها «أصباغ العلمية ومساحيقها». فما العمل لتحقيق هدف العلم في فهم يقود إلى توجيه يعزّزه التنبؤ الصادق المؤكد؟ «لعب» بالأرقام والأعداد «ومداورتها» بصيغ يتناسق البدائي منها ويتكامل لتوليد صيغ أشد تعقيداً ترجع «أفانين» مهاراتها إلى الوراء تلملم الصيغ البدائية ومهاراتها وتدفعها إلى الأمام لصياغة أفانين جديدة أكثر تعقيداً تعمل على إقامة قانون علمي يجمع مقومات الحادثة النفسية ويربطها في علاقات كمية تبعث على الفهم الدقيق المميز لذات الحادثة النفسية، مما يقيم «توجيهاً» يحدد المسار المستقبلي للحادثة ينطلق من الفهم ويجر تنبؤاً يعزّز فعلي الفهم والتوجيه.

تُجدول الأعداد وترتب في أكثر صيغ مداورتها أولية لحساب نزعاتها إلى

التمركز والتشتت . . ثم تعاد مداورتها في إطار الاحتمالات لتحديد لتحديد توقعات الحوادث ومدى الثقة بتلك التوقعات ولإقامة مختلف صيغ توزعاتها الطبيعية لاختبار الأحكام الافتراضية التي أقامها الباحث في البدء بصدد مختلف نزعات الحوادث النفسية، ولتحديد صفات تلك النزعات إلى الثبات والاستمرار بهذا القدر من الثقة أو بذاك، وذلك بمقارنة فروق النزعات إلى التمركز بأخطاء القياس وفق مبادىء الاحتمال ذاته. يُلتفت بعد ذلك إلى الحوادث النفسية التي وقعت في الماضي أو التي تقع الآن، تتحدى سلطة صاحب العلم على مداورتها والتلاعب بها، وتفرض عليه صيغة مقاربتها، فيصفها بالتعددية، ويساوق «مقادير» بعضها مع «مقادير» بعضها الآخر ويرابطها لفهم تفاعلها من توافق وتضاد أو تعايش بآلية إحصائية هي الترابط ومعاملة والنسبة المحسوبة منه.

يصيغ صاحب العلم نتيجة «مداوراته» السابقة للأعداد، قانوناً يصف الحادثة النفسية بأكثر صورها أهمية، وتحولات تلك الصور، ويقيم من أوصاف القانون صيغاً توجه الحادثة وتتنبأ بم سيحدث. من القانون وعليه يطلق الباحث حكماً وقراراً. يتلخص القانون بصدد اتجاهات الناس بشيء كالتالي: يتراوح اتجاه الناس نحو المرأة المتعلمة بين قدر من التعصب وآخر من التحرر. يختلف القدران وما بينهما يتباين أصناف الناس (ذكور وإناث)، صفاتهم الاجتماعية (طبقات عليا ودنيا)، وأطر استنادهم الفكري (تدين وعلمانية)، والتزامهم الاجتماعي (تمسكهم بالفئة وهامشيتهم فيها)، ومكاسبهم النفسية (رفعتهم وتدنيهم)، بين تعصب ظاهر وتعصب باطن. ويضيف صاحب العلم: يميل الرجال إلى تفضيل لفظي لتعلم المرأة يتعارض مع راسب اجتماعي عميق الجذور فيهم يدفعهم إلى رفض الزواج من متعلمة متذرعين بأسباب دفاعية مختلفة، وتميل المرأة في تعلقها بالتعلم إلى استعراضية تقوم في ميل دفين للبقاء بين يدي الرجل يرعاها ويدللها. يؤكد

صاحب العلم تنبؤه باختبار احصائي يؤكد «وقوع» فروق المتوسطات في، قل، ٩٩٪ من الحالات فيما لو كررت الدراسة أو التجربة عدداً لا يحصى من المرات. يتمتع حكم الباحث بدرجة من الثقة تتوافق مع درجة الثقة بصدق الأداة التي يؤشره معامل ترابط كمي مع معيار ثبت أنه يقيس الاتجاه نحو المرأة المتعلمة، ومع درجة الثقة التي يمليها معامل ثبات الأداة الذي يؤكد حصول المبحوثين على «ذات المواقع» من التعصب أو التحرر في أداته: «سلم الاتجاه نحو المرأة المتعلمة»، إذا ما أعيد قياسهم في أكثر من مناسبة.

يقترح صاحب العلم، بعد صياغة القانون، تعديل واحد أو أكثر من مقومات اتجاه الناس أو مكوناته من مثل أطر استنادهم الفكري أو مكاسبهم النفسية أو غير ذلك ويرصد ما تنبأ بحدوثه. قد يحدث المتنبأ به فتتعزز ثقة صاحب العلم «بعلمه» وتتقوى قدرته على المزيد من التوجيه. يوصف القانون المشروح وصيغ التعديل المقترحة وضروب التنبؤ المقامة «بالعلمية» لأنها تضيف الكثير لمعرفة صاحب العلم وفهمه وقدرته على التحكم والتوجيه والتنبؤ، ويوصف البحث والباحث بالعلمية ويكون الوصف صادقاً.

تتشكل «المداورات» الأسبق معاً من أولها إلى آخرها، بدءاً بفعل فرز الحوادث النفسية وتصنيفها، ومروراً ببناء مختلف أدوات القياس وانتهاء بمختلف الآليات الاحصائية في آلية احصائية جديدة تسعى إلى الكشف عن البنى العميقة للحوادث (أو للصفات) النفسية عبر تشكل أدوات القياس وتجمعها في مجموعات متميزة. تسمى الآلية الجديدة بالتحليل العاملي وترمي إلى اختصار أدوات القياس والصفات المقاسة في آن واحد، فتطرح الأدوات التي لا تضيف جديداً إلى قياس الصفة ويحتفظ بنظيرتها التي تتكامل في تحديد الأبعاد الهامة لهذه الصفة النفسية الأصيلة أو لتلك. يفيد التحليل العاملي في اكتشاف الصفات الكلية العامة المكونة للصفات الجزئية أو المتكونة منها، وفي جعل الصفات النفسية أسهل متناولية لعدد محدد من أدوات القياس دون

تكرار أو اجترار.

تفرض عملية مداورة الأعداد شكلاً على عمل الكاتب في حقل القياس النفسي تقيمه على مبادىء أو أهداف تشكل خطوات الكتاب ذاتها:

١ ـ تعرف صاحب القياس طبيعة الصفة التي ينوي قياسها، وتلونات تلك الطبيعة وصيغها المتنوعة بتباين الحوادث أو الصفات المنوي قياسها. يبدأ فعل التعرف بفرز مقيسات العلم مقيساً إثر آخر بتعريفه إجرائياً، مما يجر إلى بناء صيغة لأداة القياس تتلاءم والصفة المقاسة، إنْ أريد أن يكون القياس تحديداً للكم النسبي للصفة، لا يتحقق تحديد الكم النسبي للصفة إلا بإضافة اشتقاق المبادىء الرياضية إلى فعل الفرز والتصنيف (الفصل الأول).

٢ ـ تعلم الطرق التي تعالج البيانات العددية بدءاً بالتصنيف والجدولة، ومروراً بتحديد النزعات إلى التمركز والتشتت، وانتهاء بما يقرأ من الأرقام أي بالاستدلال الاحصائي. تفيد دراسة احتمال الحوادث الطبيعية والنفسية ووضع قوانينه وإقامة الآليات الرياضية المرتبطة به واستغلالها في اختبار الفرضيات الخاصة بالبيانات، المستمرة والمتقطعة (فصول الباب الأول).

٣ ـ التفريق بين المتغيرات التي تخضع لتلاعبات الباحث وتجاربه وبين نظيرتها التي وقعت أو تقع ولا يملك الباحث أمر أحداثها أو التلاعب بها فيكتفي بتحليلها مما يجعل عمله أشبه بتحليل الجثة بعد الموت وليس عملاً تجريبياً. يفيد التفريق بين البحث التجريبي وبين نظيره البعْدي في تحديد الثقة التي يمكن إيلاؤها لنتائج البحث التجريبي مقابل الحذر في قبول نتائج الدراسة التحليلية أو البعدية (الفصول ٨ ـ ١٣ من الباب الأول).

٤ ـ الانطلاق من طبيعة المادة المقاسة لبناء أداة القياس الملائمة. تختلف

أداة قياس التحصيل المدرسي والقدرة العقلية (الباب الثاني) عن أداة قياس الشخصية والاتجاهات (الباب الرابع).

٥ - تقصي المبادىء السليمة والأساليب التي أثبتت جدواها لبناء أدوات قياس تحقق غرضها في قياس ما صممت لقياسه بثبات في الصدق وحدة في التفريق (الفصول ١٤ - ٢٣ من الباب الأول والباب الثالث).

٦ - أخيراً، وليس آخراً، المهارة الحادة في غربلة أدوات قياس مختلف أبعاد الصفات النفسية وتمييزها لطرح الدخيل الذي لا يضيف شيئاً لفعل القياس وللإبقاء على الأداة المجدية في قياس صفة كلية بعينها. تتطلب المهارة المذكورة جهداً جدياً في فهم الآليات الاحصائية المتطورة وفي قراءة ما توفره أرقامها بالانطلاق من الآليات والأرقام إلى البنى (هويات ووحدات) النفسية (الباب الخامس).

تفرض المبادىء السابقة أو ما سميناه بأغراض الكتاب أو مخططه عمل صاحب القياس، فيوزع الكتاب في تمهيد وخمسة أبواب، يشرح التمهيد معنى القياس ويضم الباب الأول التعريف بغرض القياس والآليات الاحصائية الضرورية لمعالجة البيانات العددية. يخصص الباب الثاني والرابع لأدوات التحصيل المدرسي والقدرة العقلية وسمات الشخصية، كما يخصص الباب الثالث لآليات تحديد صفات أدوات القياس. عزلت، كما ترى، أدوات قياس التحصيل المدرسي والقدرة العقلية عن نظيرتها لسمات الشخصية بسبب الطبيعة الخاصة بسمات الشخصية التي تفرض شكلاً متميزاً لأداة القياس، وأحياناً صيغة خاصة لتحديد صفات الأداة.

كان يمكن للباب الخامس والأخير أن يُحل في الباب الأول لتناوله واحداً من أساليب معالجة البيانات العددية، إلاّ أن أسلوب معالجة الاعداد هنا، أشد تعقيداً من سابقه، لاعتماده، تخصيصاً، على مادة التمهيد، ومواد

الأبواب الثاني والرابع : أدوات قياس التحصيل والقدرة العقلية وأدوات قياس سمات الشخصية ومثيلتها من الاتجاه والاهتمام بالترتيب المتعاقب. يجعل اعتماد التحليل العاملي على بعض مواد الباب الأول وعلى مواد الأبواب الثالث والرابع عمل القارىء في فهم مادته صعباً دون فهم مواد الفصول المذكورة والعودة إليها من حين لأخرى. يعدّ التحليل العاملي التتويج الأكمل لأي كتاب في القياس النفسي.

يدعو ما سبق، إلى تسمية الكتاب «بالاحصاء النفسي وقياس قدرات الإنسان». إنه تغيير غني عن البيان في ضوء ما أشرّ من شمولية في هدف الكتاب لقياس التحصيل المدرسي والقدرات العقلية وسمات الشخصية ومثيلاتها من الاهتمامات والاتجاهات. وأي عنوان أفضل من: «قدرات الإنسان» في إطار آلية الاحصاء النفسي لتحقيق الهدف المذكور والتعبير عنه؟

* * *

إضاءة

ما زالت العلوم الإنسانية تتعثر في زحف بطيء عبر مسارات الفلسفة في الوطن العربي. ويعاني علما النفس والاجتماع، بصورة خاصة، الكثير من ضربات المشككين 'الأدعياء والجهلاء والمغفلين لدقيق أمواج الثقافة العربية في مدها المستقلي الأصيل.

ربما رجع بعض السبب في تنكر المثقف العربي والرجل العادي في شوارع مدننا وقرانا، لعلم النفس، إلى كون المتداول من مادته بيننا ترجمة ممسوخة لدراسات قامت في أوساط اجتماعية مغايرة لنظيرتها العربية من طرف، ولانعدام المنهج العلمي الواضح الذي يصل العلاقة الرياضية بالظاهرة النفسية، من طرف آخر. من هنا نشأ تصميمنا الصلب على إقامة منظومة متكاملة من أسس الاستدلال الاحصائي تحمل بصورة مبسطة وواضحة على مختلف جوانب الظاهرة النفسية. إننا نضع تلك المنظومة في متناول العاملين في علم النفس عساها أن تكون دافعاً لهم لقلب دراسة الظاهرة النفسية من لغة قال أو ظن أو اعتقد إلى لغة بحث أو جرب أو وجد.

عمدنا، في تحقيق هدفنا، إلى وضع مصطلحات عربية لكل مفاهيم العلم لتكون نواة لتحرير علمنا من الاستعمار الثقافي الذي ما زال يرزح تحت

أعبائه . ولم ننس إلحاق الكتـاب بكشف للمصطلحـات العـربية ومقابلاتهـا الأجنبية ، ربما أثارت المفاهيم العربية المطروحة اعتراض البعض ، أو ربما لم تستعذب آذان البعض رنة تلك المفاهيم . غير أنني أسارع للجم الخصام فأقول كيف تجد آذان هؤلاء البعض فيSD رنة موسيقية تستعذبها وفي نم التي استخدمت بدل سابقتهـا الأجنبية للإشـارة إلـى الانحـراف المعياري ضجـة تنفرها . أم «أن الأمر في جملته ينحل في المثل الشعبي القائل : ليس الحكي بالرمانة، بل أن القلوب الملآنة. وبما تمتلىء تلك القلوب؟ أنها تمتلىء حباً وثقة وتصميماً، حباً بأمتنا ، وتصميماً على الارتفاع بها وثقة بالـرافعين ، من أبنائها حبال أشرعتها .

وليكن لقاؤنا حواراً هادفاً بناء .

١ ـ معنى القياس النفسي ومبادئه

تمهيد

يقوم قياس أي شيء في تحديد كم هذا الشيء، أو صفته، سواء بعده، أو بتحديد طوله، أو عرضه، أو مساحته وحجمه، أو وزنه، مما يتيح مقارنة الأشياء ببعضها في الصفة المقاسة أو في مجموعة الصفات المقاسة. هناك الصفة أو الصفات المادية للشيء التي تعطي للشيء قوامه ووجوده وتميزه من الأشياء الأخرى بصورة واضحة أو غامضة، فجة أو دقيقة. هناك أيضاً العدد، أي الرمز الرياضي والمسلمات المرتبطة به، والعمليات الممكنة فيه. ليس القياس النفسي سوى مجموعة إجراءات لقياس أشياء الإنسان، أو صفاته أو ضروب سلوكه. القياس، بهذا المعنى، وصف وقائع سلوك الإنسان بواسطة الأعداد والعمليات الممكنة فيها إنطلاقاً أو بدءاً من بعض المسلمات والبديهيات الرياضية. قل، والأمر كذلك، ان القياس ممارسة علم الرياضيات على علم السلوك.

ليست الرياضيات نفسها بالعلم التجريبي، إذ أنها لا تستخدم الملاحظة لجمع الوقائع في الطبيعة: في السلوك البشري في حالتنا هذه. الرياضيات لغة عامة يستطيع أي علم أن يستخدمها بمنتهى السهولة وأقصى القوة. تتسع،

تبعاً لهذا، مفردات لغة الرياضيات لتشمل كل علم، وتبقى، في ذات الوقت، محددة بتمام الدقة. ان للرياضيات مجموعة قواعد تركيبية أو مبادىء أشبه ما تكون بقواعد المنطق الشكلي من حيث التحديد ولزوم النتيجة ورصانة الحكم المنبثق عن القضية، وان الأحكام القائمة على مبادىء الرياضيات أقوى من الأحكام القائمة على مقدمات أي منطق، شكلياً كان أو غير شكلي.

من السهل تلمس نتائج القياس وقبولها، إذ نستطيع بواسطته إقامة أوصاف دقيقة وموضوعية للشيء المقاس يفهمها الآخرون ويدركون مراميها وأبعادها. تتوقف الدقة في القياس على مدى حرص الملاحظ وعنايته بأداة القياس. أن الموضوعية من الأهداف الأساسية للعلم، وهي تعني توافق أحكام الملاحظين. يدل إتفاق عدد من الأفراد في ملاحظة الشيء ذاته، والنتيجة القائمة على تلك الملاحظة على تحرر الملاحظة من التحيز الفردي. تشكل الملاحظات الموضوعية المعرفة الصادقة بالأشياء. العلم، بهذا المعيار، مؤسسة اجتماعية تتجلى قيمتها بفهم الآخرين للملاحظات والنتائج المستنتجة منها. بهذا يمكن للقياس النفسي، باعتباره وصفاً كمياً للسلوك البشري أن يلقي بمساهماته في مجال علم النفس.

بين القياس والتقويم

يختلف علماء النفس في تقبلهم لمدلول كلمة القياس، ويفضل بعضهم استخدام كلمة التقويم لمضامين عمليات القياس. غير أن الفرق بين التقويم والقياس يتضح إذا ما عرف كل من المفهومين بصورة إجرائية. يعرف التقويم بعملية إصدار الحكم على قيمة الأشياء بعد تحديد يتراوح بين الفجاجة والدقة. تمسك بيدك عنقوداً من العنب وتعاين لون ثمراته، وحجمها، وعددها، ودرجة نضجها، وخلوها من الحبات الفاسدة، فتحكم وتقول

بجودة العنقود. قد تكون أكثر نمنمة فتعد حبات العنقود وتقيس حجمها إن استطعت، وتزن كل حبة على حدة وكل عنقود دفعة واحدة، ثم تحكم بجودة العنقود، أو بفساده. يقوم القياس في التحديد الكمي الدقيق لحجم الحبة، وعدد الحبات، ووزن العنقود. القياس بهذا المعنى، مرحلة أساسية من مراحل التحديد اللازم والضروري لتحقيق تقويم يتصف بالموضوعية والدقة. بالمثل، قد ترى شخصاً وتعاينه جيداً بكل أبعاده وسماته وتحكم بوسامة الفتى وذكائه وتفتحه على الآخرين. تمثل تقويمك لخصائص الفتى، أو خصاله بنوع فج من القياس. قد تثور صفة النمنمة والدقة فيك، فتستخدم المتر لقياس طول الفتى والعلاقة بين حجوم وأبعاد أنفه وعينيه وشفتيه، أو تلاحظ عدد المرات التي يبادر فيها فئاتاً الآخرين وتحسب نسبتها إلى مجموعة حوادث التفاعل بين أفراد الفئة التي يتواصل معها ذاك الفرد في تلك اللحظة، فتحكم بتفتح الفتى واجتماعيته أو بقوقعته وانعزاليته. ربما عمدت، آخر الأمر، إلى مواجهة الفتى بمشاكل حسابية تتدرج في صعوبتها بدءاً من مشاكل يحلها ضعاف الذكاء وانتهاء بمشاكل لا يستطيع حلها سوى العباقرة. وتلاحظ، أثناء ذلك، المشكلة التي عجز فتاك عن حلها، وتحكم بضعف ذكاء الفتى أو بعبقريته، تبعاً للمشكلة التي حلها قبل توقفه وعجزه. إنك تمارس نوعاً من التقويم النفسي، أي الحكم على وسامة الفتى وتفتحه، وذكائه، على أساس القياس النفسي، الذي هو تعريفاً، التحديد الكمي لصفة سلوكية أو لعدد من الصفات السلوكية في الفرد أو في فئة من الأفراد.

يقوم القياس النفسي في مجموعة معايير: مستوى المشاكل التي تحلها فئة من ذكاء ما، وفي مستويات: أي المشكلة التي حلها الفرد وتوقف عند حلها، وفي (الحكم المعلن بصدد الصفة السلوكية للفرد بدءاً من كم الصفة أو الصفات لدى الفئة التي ينتمي إليها المبحوث. يتلخص التقويم في إصدار حكم حول الصفة السلوكية، أو حول الفرد الذي تظهر لديه الصفة، وهو حكم

تستغرقه درجة من درجات أحكام القيم، وذلك، خلافاً للأوصاف الكمية في القياس التي تتصف بالدقة والموضوعية. يتفق الملاحظون أو نسبة دالة منهم حول مدلول عبارة الحكم الكمية.

مادة القياس

لعلك بدأت تدرك هدف القياس أو دريثته. يهدف علم الفيزياء بصورته المبسطة الأولية إلى تحديد أوزان الأشياء، أو أبعادها، أو حجومها. تتشعب أغراض علم الفيزياء في مرحلة لاحقة، فيهدف إلى تحديد صفات تلك الأشياء أي ألوانها ودرجة صلابتها أو تماسكها. والأشياء قائمة في العالم الخارجي أمام عالم الفيزياء أو في متناوله. أن للأشياء وجوداً مادياً يمكّن عالم الفيزياء من إمساكها بيده وتوضيعها في بداية منطلق ما، كزاوية الغرفة مثلاً، وتحديد طول تلك الأشياء بالنسبة لتلك الغرفة، أو هو يستطيع نصب ذات الأشياءفي احدى كفتي الميزان يقارنها بوزن شيء معروف أو بالأوزان المحددة التي يعرف جميع الناس تساوياتها، مما يسهل عليهم فهم الثقل النوعي للشيء، ووزنه كما يحدده عالم الفيزياء. لصفات الأشياء من لون وتماسك وصلابة وقابلية امتصاص مثلاً، وجودها المادي الذي يسلم نفسه لعالم الفيزياء أيضاً. لكن يبدو أن تعوز عالم الفيزياء المستويات التي يقارن بها صفة ما وتسهل على الآخرين فهم مدلول ثقل تلك الصفة. لقد مكنت المستويات المتوفرة في عالم كم الشيء، أي وحدات العدد والوزن والحجم والبعد، عالم الكم من بلوغ هدفه بمنتهى السهولة ومكنت الآخرين من فهم عبارته بصدد كم الشيء. إن المتر، والليتر، والغرام ووحداتها البسيطة، ومضاعفاتها المركبة «أكمام» محددة واضحة أو مستويات عامة للبعد والحجم والوزن يفهمها العالم وعامة الناس ويقارنون بها صفات الأشياء الجديدة. تكون الأشياء الجديدة واسعة، أو ضخمة، أو ثقيلة تبعاً لمساواة أبعادها الآنفة لإبعاد المستويات أو وحدات القياس أو لعدم مساواتها لها. تبدو مهمة

عالم الفيزياء سهلة سواء في تحديد كم الشيء أو في إفهام ذلك التحديد لعامة الناس .

مقيسات علم النفس

ليست مهمة عالم القياس النفسي أو الرواز بتلك السهولة . قبل أن نتبين الصعوبات التي يواجهها الرواز، دعنا نعدد الأشياء التي يقيسها الرواز ويحدد صفاتها . نسمي تلك الأشياء بمقيسات علم النفس، ومقيسات علم النفس هي الحوادث النفسية .

الذكاء . إنه قدرة الفرد على حل المشكلات أو على إدراك العلاقات والمتعلقات وهي قدرة معقدة تشمل، في أبسط صورها، ثلاثة أنواع من القدرات، الذكاء العام والفئوي والخاص . أنت فرد بشري وعلى درجة من الذكاء، تستطيع، ولا ريب فهم المسائل الرياضية وبعضاً من أمور الفن كالموسيقى والابداع الأدبي كما تستطيع تصور الأمور السياسية وأحابيلها . أنت تفهم كل شيء بقدر يتراوح بين الحدة والضعف . تسمي القدرة العقلية التي تشارك في فهم كل المشاكل بالذكاء العام أو بالعامل العام . تدل العبارة الأخيرة ذاتها على تفوقك في حل بعض المشاكل وقصورك في حل مشاكل أخرى . أنت تفهم وتدرك، مثلاً، كل المشاكل الرياضية وتتصور نتائجها بدرجة كبيرة من الصحة والدقة، وتعجز، في نفس الوقت، عن إدراك موازين الشعر التقليدي وخضوع القصيدة لتلك الموازين . يرجع سبب التباعد بين القدرتين إلى نمو قدرتك الفئوية في فهم العمليات الرياضية وقصور قدرتك الفئوية الأخرى في فهم العلاقات الأدبية . بدأت ترفع أصبع الاعتراض لتقول انك تعجز عن الاحتفاظ بعدد ذي رقمين في ذهنك لمدة من الزمن لا تفوق الثانية في حين أنك تدرك السحر الموسيقى للقصيدة التقليدية . حسناً، فأنت على حق، أن القدرة الفئوية للرياضيات أو للإبداع الفني إنما هي قدرة مركبة من عدد من القدرات الخاصة، كالقدرة الخاصة على حفظ الأرقام،

والقدرة على القيام بالعمليات الأربع، والقدرة الرمزية أوغيرها، وغيرها. لا يعني تفوقك في الرياضيات امتيازاً في كل تلك القدرات، كما لا يشير تخلفك في فهم الابداع الأدبي إلى جهلك التام بكل مقوماته. يتكون ذكاء كل منا من بنية وظيفية عامة، وأخرى فئوية، وثالثة خاصة، أو، وهو الأصح، من مركب فريد من البنى الثلاث.

يبقى سؤال: ما هو الذكاء وكيف يقاس، دون جواب. علق موزة في سقف غرفتك والق ببعض العصي والحبال في أرض الغرفة، واطلب إلى أخيك الصغير الجائع أن يحصل على الموزة. أنظر إليه يوازن قامته ويده الممدودة بالمسافة التي تفصل الموزة عن أرض الغرفة. لا ينزل اليأس من نوال الموزة بأخيك فيضيف طول العصا إلى يده الممدودة ويجري مقارنته، ثم يربط عدداً من العصي ببعضها سواء فعلياً أو في مخيلته، ويكرر المقارنة السابقة. لا تزال وسائل المسكين غير مجدية فيقف برهة ثم ينطلق من الغرفة إلى الحديقة ويرجع يحمل سلماً أو بعض الكراسي. وفي لحظة يربط الصغير العصي ويصعد إلى الكرسي ويقطف الموزة من حبلها، فيوصف ما يفعله بالذكاء: أنه القدرة على إدراك علاقات مشكلة ما: بعد الموزة، وطول قامة الصبي ممدودة اليدوهي ممسكة بعدد من العصي المربوطة إلى بعضها، والقدرة على إدراك المتعلقات: النتائج المتصورة والمتوقعة من العلاقات المدركة. الذكاء بهذا المعنى، قدرة تعتمد الشيء أومفهومه وتتفتح بشيء من المحاولة والخطأ الفعلية والتصورية. أنه القدرة على حل المشكلات بصيغة الادراك الفعلي والمجرد للعلاقات والمتعلقات. يحدد كم الذكاء بواسطة أدوات خاصة تسمى روائز الذكاء.

القدرات الخاصة. لا تختلف القدرات الخاصة كثيراً عن القدرة العقلية. يقوم الأمران على حل المشكلات ويحددان بالسلوك في روائز خاصة بكل قدرة. سبق أن عرفت أن الذكاء بنية مركبة تعتمد، خاصة، على

التجريد والتفتح السلوكي. تتناول القدرة الخاصة جانباً محدداً من حل المشكلات هو الجانب الفعلي أو المهارة السلوكية. قبل أن تتوصل إلى تعريف القدرات الخاصة بمقارنتها بالقدرة الكبرى، تمعن القدرات التالية: أمساكك للمطرقة والأزميل وامرارك للأخير فوق خطوط مرسومة على صحيفة حاسية. تنقل يديك ورجليك وعينيك بين مقود السيارة ومكابحها ومحول السرعة وأداة فصله والطريق والأنوار. امساكك للآلة الموسيقية بيد وللمضرب بالأخرى وتنقل أصابعك بالمضرب فوق أوتار الأداة. أرأيت أن القدرة الخاصة تشير إلى مهارتك العملية في استخدام الأشياء؟ لا تحتاج في ممارسة تلك المهارات إلى قدر عال من التجريد وتصور علاقات الأشياء أو متعلقاتها. أنك تفعل وتتفتح في الواقع العملي وحسب. ربما تفضل أن تسمى القدرة الخاصة ذكاء عملياً محدوداً أو فئوياً، وأنني أوافقك شريطة أن تخلصها من صفات التجريد والادراك والتصور، أو شريطة اهمال الفاصل الزمني بين الفعل: العزف في حالة الموسيقى، وبين تصور العلاقات بين يديك وقامتك والأداة. أنها قدرة عملية لا يلزمها الذكاء المتميز باستخدام المفاهيم المجردة والرموز. قد يكون أعظم العباقرة أخرق في قدرة خاصة أو في مجموعة من القدرات الخاصة كون أحد ضعاف العقل عبقرياً في قيادة السيارة أو الضرب على العود. ليست هناك علاقة ترابط وظيفي مرتفع بين الذكاء وبين القدرات الخاصة.

سمات الشخصية. أنس، مؤقتاً، انطباعك عن زوجتك فلا تقل بأنها تكره الضيوف والتحدث إلى الغرباء، ولا تقارنها بزوجة أخيك التي لا ترجع لمنزلها إلا بعد أن تدعو عشراً من الأصدقاء وأسرهم. ألم يسبق لك أن اتهمت زوجتك بالعزلة والانطواء، وزوجة أخيك باللامبالاة؟ أولا ترى معي، الآن، أن سلوك المرأتين يصدر عن الافراط في صفة لدى إحداهن وعن التفريط في نفس الصفة لدى الأخرى؟ سم تلك الصفة بالاجتماعية. لتلك

الصفة نقيضان، جانب إيجابي واسع هو الانبساط لدى زوجة أخيك وآخر ضئيل منكمش هو الانطواء لدى زوجتك. تشكل الاجتماعية بقطبيها وبالدرجات الكمية بين ذينك القطبين ما يسميه علماء النفس سمة الشخصية. تتعدد السمات وتتراكب لتشكل الشخصية كما تراكبت القدرة العامة والفئوية والخاصة وشكلت الذكاء. ان عليك، لتحديد سمة ما، أو مجموعة من السمات لدى فرد، مراقبة هذا الأخير ومقارنته بمستوى أو بمعيار ما لدى فئة ينتمي إليها وذلك باستخدام أداة قياس ثابتة صادقة. تستطيع فعل ذلك بما يسميه علماء النفس سلالم الشخصية التي تهتم بقياس طبيعة سلوك الفرد.

الطبع. الطبع لغة الوشم أو العلامة: إنه الحكم على تميز السمة أو السمات بالافراط أو التفريط وهو حكم تخالطه القيمة ويدل على مبالغتنا في إدراكنا لتأثر شخصية المحكوم عليه بالسمة المنظورة كأن تقول ان روح أخي انبساطية إلى درجة الهلهلة خلافاً لوالدي الذي يدفعه انطواؤه إلى التعنت. تستطيع تحديد الجانب القياسي من الطبع بتحديدك السمة موضوع الحكم. يتوقف حكم القيمة الذي تصدره على عوامل كثيرة متغيرة. اننا نهتم بالجانب المقاس من الطبع ونهمل الجانب التقييمي. يحدد الجانب القياسي من الطبع بنفس طريقة تحديد السمات ويحمل ذات المضامين أو المعاني. يشير الطبع إلى حكم القيمة على الجانب الثابت من صفة الشخصية مهملاً مكونها الحركي المتغير.

المزاج. يشير المزاج إلى سمات الشخصية ذات الشحنة الانفعالية، كالاثارة وذبذبة ردود الفعل بين الشدة والضعف. يتأثر ذلك الجانب من سمات الشخصية بالبنية العضوية، وبكيمياء الغدد، وبالأعصاب وبغيرها من البنى العضوية لدى الكائن. يحدد المزاج هو الآخر بالطريقة التي تحدد بها سمة الشخصية، ولا يؤثر نوع البنية العضوية وشدته وضعفه بطريقة قياس السمة ودقته. ثم أن كل سمات الشخصية تتأثر بالبنية العضوية وبكيمياء

الجسم ولم يجر حتى الآن، ولا يمكن أن يجري في المستقبل المنظور، فرز للسمات المتأثرة بالعضوية من نظيرتها التي لا تتأثر بالعضوية.

الاتجاهات. اتجاهك من أمر هو موقفك منه. هب أن الأمر هو أستاذك. فأنت تحبه أو تكرهه، تحترم موهبته وتقدرها أو تعتبره عُتّاً غبياً، وتتقرب منه أو تهرب عنه ولا تراه إلا يوم الامتحان. يتكون اتجاهك أو موقفك من الأستاذ من ثلاث جوانب (١) الجانب الادراكي المتمثل في تصورك لذكائه وقدرته وهدوئه وأمانته. (٢) الجانب الانفعالي العاطفي المتمركز في كراهيتك أو حبك له. (٣) الجانب الفعال الذي يتجلى في تقربك منه ودعوته إلى منزلك وتقديمه لوالديك، أو في هروبك منه أو ابتعادك عنه. الاتجاه موقف داخلي معقد خاص بالفرد يتجلى بسلوكه اللفظي أو الفعلي نحو شيء ما. ولا تمكن ملاحظة الاتجاه إلا بوضع سلالم تتناول الجوانب الثلاثة المتجلية في الموقفين اللفظي والسلوكي للفرد من الشيء.

الاهتمامات. أنت طالب في السنة الثالثة في علم النفس. سبق لك أن اخترت تلك المادة والمهنة التي تؤهلك المادة لممارستها. رغبت أن تفهم السلوك البشري وترشد التلاميذ في المدارس في انتقائهم المهني وتعمل على وقايتهم من الاضطرابات المرضية، مثلاً. قل رغبت أن تقوم بعمليات التوجيه والوقاية والعلاج في مستويات الأسرة والعمل. أو أنت ترغب أن تصبح مدرساً لمادة علم النفس.

إننا نتوقع أنك تحب علم النفس وتجد لذة في تفهم مشكلات الناس ومساعدتهم على حلها. قد يكون توقعنا صحيحاً. لكننا واثقين من أنك فضلت تلك المادة واهتممت بها وأنت تحب العمل في إطارها. أتنجح في فهم مادة علم النفس ومساعدة الناس في حل مشكلاتهم؟ لسنا ندري. فنجاحك ذاك يتوقف على ذكائك وعلى القدرات الخاصة التي حباك الله بها. أما اهتمامك بالمادة فيتركز في رغبتك بمزاولة المهنة وفهم المادة وحبك القيام بذلك

العمل، وانه لأمر منفصل تماماً عن ذكائك وقدرتك. قد تمتلك القدرات الملائمة لفهم المادة إلى جانب تعلقك واهتمامك بها، وهذا ما يجعل نجاحك أمراً جميلاً مضموناً. لكن، هب أنك تعلقت بالمادة واهتممت بها لأن والدك رغب في ذلك وأنت تود أن ترضيه، أو لأنك أحببت الأستاذ الذي يدرسك المادة في المدرسة الثانوية. قد تكون، في الأصل، أقدر على فهم الرياضيات منك على فهم علم النفس، لكن اهتمامك بالرياضيات ضعف بسبب معلم سابق تشابه قساوته قساوة والدك. أو لا تبقى تحِّن للرياضيات وتود لو تدرسها من جديد؟ نعم، إذ أن موهبتك في المادة تولد اهتمامك بها وحبك لها تماماً كما تعمل مشاكلك التكيفية الأخرى على بعث حبك لعلم النفس.

الإهتمام بالأمر هو التعلق به والرغبة في مزاولته. تبرز الرغبة إما بتصريحك بها أو بانخراطك في دراسة المادة أو بالاثنين معاً. أنه موقف أو اتجاه داخلي من العمل والفعاليات، وليس من الأشياء والناس بصورة عامة كما هو الأمر في الاتجاهات التي غالباً ما يميل علماء النفس إلى وصفها بالاجتماعية. أولاً ترى معي بأن الاهتمام اتجاه متخصص بالمادة وبالفعاليات غير البشرية، وأنه يقاس ويحدد بنفس أسلوب قياس الاتجاهات، إذ أنه مشابه لها من حيث كونه حصيلة تفاعل مقومات أو جوانب ثلاثة تتجلى في السلوكين اللفظي والعملي.

التحصيل. التحصيل أكثر الصفات المقاسة وضوحاً واستواء في وحداتها المقارنة، إذ أنه يشير إلى مدى امتلاك الفرد لمادة دراسية ما كالحساب أو التاريخ أو الجغرافيا. تتحدد المادة المدروسة بمستوى التدريس وبحجم المادة المقررة وأبعادها التطبيقية. لذلك يسهل وضع وحدات للمقارنة في إطار حجم المادة ومستواها وقابليتها للتطبيق. يقاس التحصيل باختبارات شفوية أو كتابية. تتفوق الاختبارات الكتابية على

الشفوية، إذ أنها تشمل عدداً كبيراً من الأسئلة خلافاً للشفوية التي تقتصر، بسبب ضيق الوقت، على عدد محدود من الأسئلة. يساعد تعدد الأسئلة، إذا عولج إحصائياً، على شمول المادة وتطبيقاتها ومقارنة المتعلم بزملائه بكل البلاد.

تلك هي، بإيجاز، الأشياء التي يتناولها القياس النفسي بالتحديد الكمي. تشمل دريئة القياس النفسي عدداً متنوعاً من صفات داخلية كامنة في الفرد لا يستطيع معاينتها مباشرة سوى الفرد المقاس نفسه. أما القياس فيعتمد في ملاحظته لتلك الصفات على تعبيراتها السلوكية الخارجية، أو على تقرير الفرد بشأنها. وهي صفات فريدة بمعنى أنها تختلف من فرد لآخر، وقد تختلف لدى الفرد الواحد من ظرف لظرف. قد يجهل الفرد وجود بعض تلك الصفات، أو جوانب منها، أو يشوهه بسبب كون الصفات فردية، أو ذاتية، أو له، أو منه، أو وجوده نفسه. قد يشوه الفرد تصور قيمة وجوده فيفرط فيه أو به، وقد يجهل فعل افراطه وتفريطه فيأتي التقرير اللفظي خديعة للآخر، فيكون القياس خديعة تتوضع فوق خديعة الفرد نفسه لنفسه. تكون تلك الصفات كامنة في الفرد، بمعنى أنها تبقى صامتة غائبة مجهولة ومتحفزة للانطلاق حالما يثيرها شيء في العالم الخارجي أو في الفرد فتتفتح في سلوك: كلام، فعل، أو إشارة. أن يدي مستريحة إلى جانبي هادئة لا تتحرك، وتحط عليها ذبابة، أو يحلو لي أن أتمطط فتندفع يدي في حركة انفجارية تدفع الذبابة عنها أو في حركة هادئة توسع قفصي الصدري. أن في يدي قوة كامنة للفعل أو للحركة، وينقلب الكمون فعلاً فيلاحظه الآخر: القيّاس. ليس الأمر في ما يحاول القياس النفسي تحديد كمه بمختلف عن القوة الكامنة في يديّ وتفجر تلك القوة. تبقى القدرة العقلية والقدرات الخاصة والسمات ومستويات التحصيل كامنة غير ملاحظة إلى أن يفجرها شيء في العالم أو في الذات، فتنطلق تحل المشكلات، وتتلاعب بالأدوات

والناس، فتتقرب إليهم، أو تنفر منهم، بمشاعر تتفاوت بين الكراهية المرة، واللامبالاة، أو الحب العنيف. تفرض صفة الكمون التفجرية طريقة ملاحظة الحوادث المقاسة وأدوات القياس. يجب أن تعمل الأداة على تحويل الكامن إلى فعل أو كلام أو إشارة، وأن تصمم «متراً» خاصاً يساعد على تحديد كم الفعل، ومقارنة ذلك الكم بوحدة ثابتة كالمتر أو كالليتر مما يمكن فهم ذلك الكم بمقابلته بالشيء الثابت. أترى ذلك ممكناً؟.

أسس القياس النفسي

يعرف القياس النفسي بأنه إسقاط للأرقام على الأشياء والحوادث والصفات طبقاً لقواعد محددة. الأرقام رموز. يتميز الرمز عن الآخر ويختلف عنه في كل من الشكل والمضمون، أي في صيغة الرمز وما يشير إليه. تمكن فردية الرمز المتميزة من استخدامه للاشارة إلى الشيء أو الحادث أو الصفة وذلك بمعزل عن القيمة العددية له. عندئذ تفقد الرموز دلالاتها الكمية وتغدو إشارات مصنوعة للدلالة على الأشياء وتمييزها عن بعضها، لذلك ترانا نقول أحياناًالفئة الأولى أو الثانية من السنة الثالثة من اختصاص علم النفس دون الاهتمام بعدد أفراد الفئة. تبقى الأعداد، مع ذلك أكمل أنواع الرموز بسبب دلالاتها الكمية التي تحمل على الفئة المصنفة وتحدد صيغة ما من أشكال أبعادها، مما يزيد في حدة التمييز بين مختلف الفئات. يشير تعريفنا للقياس النفسي بأنه إسقاط للرموز العددية على الحوادث النفسية إلى عجزنا عن فهم طبيعة القياس بمعزل عن الفهم الجيد المسبق لخصائص الرياضيات باعتبارها علم الرموز العددية أو اللغة المنطقية الكمية.

تبدأ الرياضيات بمجموعة من البديهيات. تمكن البديهية، بسبب كونها عبارة صحيحة لا تحتاج إلى برهان، من صياغة مسلمة عن العلاقة بين الأشياء، فإن قلنا أن س + ص = ص + س إنما نعني أن لا علاقة لجمع الكمين ولحاصل الجمع بترتيبهما، ثم أننا نستطيع إقامة افتراض مضاد ينص

على أهمية ترتيب الكمين. لكن، على نتائجنا، في تلك الحالة، أن تختلف عن نتائج العلاقة الأولى. تفيد البديهية، بسبب النتائج والاستنتاجات المستنبطة منها، ومن تراكبها مع بديهيات أخرى، في إقامة علاقات جديدة تشكل صلب علم الرياضيات. علينا، لإقامة ذلك العلم من البديهيات وعلاقتها، أن نحترز من تناقض عناصر النظام الذي يجب أن يتصف بالتناسق الداخلي، وألا يعاني من ظاهرة التكرار. يتوقف عدد البديهيات اللازمة لإقامة النظام المنطقي الرياضي على درجة تعقيد النظام الذي ننوي إقامته. تسمى العلاقات المقامة على البديهيات في نظام ما بالقضايا الرياضية. القضية الرياضية بهذا المعنى استنتاج منطقي من النظام البدهي. تصدق القضايا بمقدار التلاحم المنطقي للبديهيات في النظام، وبمقدار صدق تلك البديهيات. الصحة، هنا، منطقية وليست تجريبية. اننا بانتقالنا من المسلمات إلى القضايا، نبقى في حيز التفكير المنطقي الرياضي.

الأنماط الرياضية

لا تقول البديهيات أو القضايا المشتقة منها أي شيء عن عالم الملاحظة. إن الرياضيات اختراع إنساني وليست اكتشافاً. ليس منحني غوس منحنياً حيوياً أو نفسياً انه متحن رياضي صرف. نعم أن من الممكن استخدام منحني غوس لوصف التوزعات التي تم التوصل إليها بملاحظات في علمي الحياة أو النفس. وليس التطابق بين المنحني الرياضي وبين التوزع الموافق، حيوياً كان أم نفسياً، إلا توافقاً يعتمد على الصدفة وحسب. لا تنفي هذه الواقعة الامكانية العلمية الكبرى لاستخدام المنحني، ولا دقته في وصف الحوادث الحيوية أو النفسية أو سواها، بل ان ذلك ليؤكد الوظيفة العامة أو المفيدة للرياضيات. وظيفة الرياضيات أن تقدم أنماطاً سهلة الفهم ونافعة لوصف الطبيعة. ما الوصف المتوصل له سوى تقريبات تتفاوت في الدقة والتمثيل. يشكل منحني غوس أحد الانماط الضرورية لفهم الكثير من الحوادث النفسية.

التوازي الشكلي

لا تخضع الطبيعة للقوانين الرياضية. إن كانت هذه المقولة صحيحة فكيف يجوز لنا استخدام الأنماط الرياضية لوصف الطبيعة؟ كيف نسقط الأرقام والأعداد على الأشياء والحوادث؟ كيف نقيس ما ليس عدداً بطبيعته إن لبنية الطبيعة خصائص توازي، بصورة جيدة بنية الأنظمة المنطقية في الرياضيات. إن بين البنيتين ما يسمى بالتوازي الشكلي: أي تشابه البنيتين أو الشكلين. قد تختلف درجة التشابه في أجزاء معينة من البنيتين فتتشابهان أو تتباينان، لكنهما تبقيان متوازيتين، ويمكن، بسبب التوازي الشكلي، وقبل تطبيق الرياضيات على العلم اختبار قابلية التطبيق. لسوف نرى في لاحقات دراستنا، كيف نختبر «تطبيقية» المنحنى الرياضي على صفة حيوية أو نفسية. إن ثمة إختباراً يسمى إختبار حسن المطابقة كا². إننا نتقبل، إن كانت قيمة كا² صغيرة، تطبيقية المنحني على الوقائع، ونرفض تلك التطبيقية، إن كانت قيمة كا² كبيرة.

طبيعة الأعداد

يتبين من دراسة طبيعة الأعداد أنها تتفق والصورة التي سبق ورسمت للرياضيات. يعتبر برتراندراسل العدد طبقة كل الطبقات. فشيئان، أو ثلاثة أشياء ترشق، لمجرد كونها معدودات، معاً بطبقة الاثنين أو الثلاثة، ويرمز لها بالعدد اثنين أو ثلاثة. وثمة اختبار لهذا التفكير المجرد، فإن قلت فئتين، وقارنتهما، فوجدت أن احداهما أكثر تعداداً من الأخرى، لم يصدق الحكم الرياضي. ؟تبدو تلك الفكرة سخيفة في الظاهر فقط، أما في الجوهر فللفكرة أهميتها، باعتبارها تجعلنا نثق بالأساس المنطقي للرياضيات.

نشوء منظومة العدد

تعرضت منظومات العدد لسياق نشوئي طويل. بدأ الإنسان بنظام

الأعداد الطبيعية. وراح يضع للأعداد خواص جديدة، ويوسع العمليات التي تقوم على تلك الخواص. يشمل نظام العدد الطبيعي كل الأعداد الموجبة. ربما وضع العدد الطبيعي بغية عد الأشياء المتميزة. يمكن العدد الطبيعي من عمليتي الجمع والضرب، وتقتصر عملية الطرح فيه على طرح عدد من نفسه أو من عدد أكبر منه حسب. دعا هذا القصور إلى إضافة مفهومي الصفر والأعداد السالبة. وجدّت عملية التقسيم في نظام العدد الطبيعي فاقتصرت على تقسيم عددين أحدهما من مضاعفات الآخر، مما دعا إلى وضع الأعداد الكسرية.

دعي نظام العدد الذي يشمل الأعداد الموجبة والسالبة والكسور بالنظام المنطقي. يعبر عن كل عدد في هذا النظام كنسبة عددين كاملين من النظام نفسه. يسمح نظام الأعداد المنطقية بإجراء العمليات الأربع ولا يستحيل منه سوى عملية التقسيم على الصفر. تقدم الأعداد المنطقية، بسبب طبيعتها والعمليات الممكنة فيها الأساس الضروري، لا الكامل، لعملية التحديد الكمي بصورة عامة وللقياس على الخصوص، إذ تبقى وقائع قياسية تفرض عمليات لا يسمح بها نظام الأعداد المشار إليه، ولا يمكن التعبير عن الجذر التربيعي لبعض الأعداد بأعداد منطقية. يتخطى الجذر التربيعي للعدد ٢ مثلاً، نظام الأعداد المنطقية، مما يفرض وضع الأعداد اللامنطقية. يدوّرالجذر التربيعي للعدد ٢ وأمثاله إلى عدد منطقي. وبهذا يؤدي التقريب أو التدوير خدمات جلى لعملية القياس.

تطبيق الأعداد في القياس

يمكن، إن صح مبدأ الموازاة الشكلية، استخدام الأعداد في القياس. تتطلب العملية فحصاً دقيقاً لخصائص الأعداد وعلاقاتها، ومقارنة تلك بخواص الحوادث النفسية وعلاقاتها. إن أكثر خواص الأعداد أهمية هي: الهوية والرتيبة والتراكمية. تؤكد الهوية أن كل عدد وحدة متميزة بذاتها ومغايرة للعدد

الآخر في الصيغة: أي الرمز، وفي الكم: أي المرموز له. تتوضع الأعداد بسبب طبيعتها التسلسلية التصاعدية بدء من نقطة ما، على خط أو منحى خطي تتزايد قيمة كل نقطة فيه أو تتناقص عن يمين تلك النقطة وعن يسارها بالترتيب التعاقبي المذكور. ليس التزايد والتناقص إلا إشارة إلى الخاصة الرتبية للأعداد. تشير خاصية التراكمية في العدد إلى أن كل عدد إلى يمين نقطة البدء يشمل العدد الأسبق، وأن كل عدد إلى يسار تلك النقطة نفسها يشمل العدد الذي يليه. تتضمن خاصية التراكمية العمليات الرياضية الأربع وتمكن من إجرائها، فالجمع إضافة، والطرح جمع عددين أحدهما سالب، والضرب جمع عدد ما عدداً من المرات، والتقسيم طرح عدد ما من عدد آخر عدداً من المرات. تشمل التراكمية العمليات الأساسية الأربع.

هل تتوفر خصائص الرتبية والتراكمية في الطبيعة: أي في الأشياء، والحوادث التي تنوي قياسها؟ يفترض بعض القيّاسين توفر الحوادث النفسية على خاصتي الرتبية والتراكمية ويبررون، تبعاً لذلك، إقامة، علم القياس. يكتفي بعض العاملين في القياس النفسي بذلك الافتراض، ولسلوكهم ذاك مبرراته النفسية، إذ أن ضرباً من الاحساس الغامض والخبرة اللاشعورية يؤكدان توفر أشياء الطبيعة وحوادثها، ومنها النفسية، على خاصتي الرتبية والتراكمية. لكننا نرى أن الاحساس الغامض والخبرة اللاشعورية لا يبرران إقامة أي علم، ولا بد من التجربة والملاحظة والخبرة الواعية.

ان بالامكان تأكيد توفر الطبيعة على الرتبية بصورة تجريبية. يهتم الفيزيائي بتحديد صلابة الأشياء، فيأتي بعدد من الأشياء المتفاوتة في درجة صلابتها، يحك سطحها بأداة حادة. تقاوم بعض السطوح الأداة. وتنزل الأداة في مختلف السطوح بأعماق تتفاوت باختلاف صلابة الأشياء. يعمد الملاحظ أو الملاحظون إلى ترتيب تلك الأشياء وفق استجابتها أو مقاومتها لفعل الأداة فيها ويؤكدون بفعلهم ذاك توفر الطبيعة المادية على الرتبية. إن ما

ذكرناه مجرد مثال، ويمكن إخضاع كل أشياء الطبيعة لتصميمه الاختباري. لمثالنا هذا تطبيقات شاملةواسعة في مجال علم النفس. راقب عدداً من الفتيان في باحة الكلية. خصص قائمة لكل فرد منهم واكتب فيها اسم السلوك الذي أتاه الفرد ونوعه، تر أن أحدهم انتقد زميله واقترب من الفتيات وحادث بعضهن ثم انتقل إلى الأستاذ فحياه بمزيج من الاحترام والسخرية. احسب تكرارات كل سلوك وقارنها بنظيرتها للتلميذ الآخر الذي تقبل الانتقاد صامتاً، وخشي الاقتراب من الفتيات مكتفياً بالانزواء بعيداً في ظل الشجرة واستراق النظر باستحياء للأستاذ وللفتيات. يمكنك أن تؤكد تسلطية التلميذ الأول وخضوعية الآخر كما يمكنك أن ترتب باقي التلاميذ على سلم التسلط الخضوع بدرجة كبيرة من الدقة. ان ترتيبك هذا موضوعي لأنه قام على الملاحظة التي تغدو، بتوافقها مع ملاحظة الآخرين، موضوعية تماماً.

ليس عصياً تأكيد التراكمية في نفس العملية المشار إليها، وليس ثمة حاجة لإيراد أمثلة من علوم المادة ولا لمثال آخر من علم النفس. عد إلى المثال الأول. ألم تحسب تكرارات كل فئة سلوكية بالنسبة لكل تلميذ على انفراد؟ أو ليس في مقدورك حساب متوسط العدوانية، لدى تلامذة كلية الآداب من الذكور والإناث معاً ومنفردين؟ أولا يمكنك مقارنة الفئتين أو مقارنة الفرد بالفرد سواء من الذكور أو من الاناث؟ أليس ما تفعله تأكيداً موضوعياً لخاصية التراكمية في الظواهر النفسية؟ أن ثمة توازياً بين الأشياء والحوادث من جهة وبين الأعداد من جهة أخرى في خاصتي الرتبية والتراكمية، مما يبرر إجراء العمليات الأساسية في الاعداد وتطبيقها على أشياء وحوادث علم النفس. من الممكن وضع علم للقياس النفسي.

يمكن الآن تلخيص خواص الأعداد التي تسمح بإقامة علم القياس: (١) مسلمات الهوية والرتبية والتراكمية (٢) العمليات الأساسية الأربع التي تسمح بها خواص الأعداد (٣) التوازي الشكلي بين الطبيعة والأعداد

(٤) والمسلمات الأساسية الخاصة بالعمليات وهي :

أ - الهوية : العدد هو أو ليس هو.

ب - المساواة : ان ساوى عددٌ عدداً آخر ساوى الآخر العدد.

جـ - النقلية : ان ساوى عددان ثالثاً تساويا .

د - اللاتناظرية : ان تخطى عدد عدداً آخر فلا يتخطى الثاني الأول .

هـ - التحويلية : ان تخطي عدد عدداً آخر تخطى بدوره عدداً ثالثاً، تخطى الأول الاثنين .

و - العدمية : إضافة الصفر عدم .

ز - التراكمية : عدمية أثر الترتيب في جمع الأعداد .

حـ - الابدالية : ان ساوى عدد عدداً وثالث عدداً رابعاً تساوى حاصل جمع الأول والثاني مع الثالث والرابع .

التوازي الشكلي بين بنية العدد والحوادث النفسية

هل تمكن منظومات الأعداد وخواصها والمسلمات المرتبطة بها والعمليات الممكنة بها، مع مبدأ التوازي الشكلي بين بنيتي العدد والحوادث النفسية ، من إقامة علم للقياس النفسي؟ القياس النفسي، تعريفاً، إسقاط للأعداد على الحوادث النفسية . والاسقاط عملية تمكن من تحديد كم الظاهرة النفسية ومقارنته بكم حادثة أخرى ، وتقصي العلاقة بين الحادثتين بطريق تقصي العلاقة بين الكمين . لا يقتصر الأمر على هذا ، بل يمكن مقارنة الحادثة بكم الظاهرة لفئة بكمها لدى الفئة التي تبدو الحادثة لديها أو تنعدم ، أو مقارنة الحادثة لفئة بكمها لدى الفئة التي تبدو الحادثة لديها أو تنعدم، أو مقارنة كم فئة ما في الحادثة بكم فئات أخرى مجتمعة أو منفردة . أن تعريفنا مفرط في التجريد، وسيشخص جانب منه بعد قليل ، والجانب الآخر خلال فصول الكتاب.

من الممكن، كما رأيت، إجراء القياس، أي إسقاط الأعداد على الحوادث النفسية. تشير الأمثلة السابقة إلى الأبعاد الكاملة والصحيحة لعملية القياس النفسي في أغلب حقوله ومجالاته. لعملية الاسقاط تلك مبادىء أساسية أخرى تمكن معرفتها من ممارسة القياس بصورة أكثر مرونة ودقة وموضوعية. والمبادىء هي التالية:

١ - عدّ الصفة المقاسة، مهما كانت طبيعتها، كماً هندسياً استمرارياً له بداية ونهاية ونقط وسيطة.

٢ - إدراك أن البداية، شأن النهاية، اعتباطية. المفروض، من الناحية النظرية، أن يبدأ الباحث بالصفر، أي بانعدام الصفة، وأن ينتهي بكمال الصفة المقاسة، قل بالمئة أو بالعشرة أو بالعشرين أو بأي رقم آخر يعتبره يمثل اكتمال الصفة. ليس ثمة بداية مطلقة يقابلها صفر مطلق، ولا بد للإنسان أن يكون قد فقد الحياة كلياً حتى يفقد كل كم الصفة المقاسة. الواقع أن تُعيّن البداية المطلقة بصورة عملية فتتخطى الصفر كثيراً أو قليلاً. والكمال، من يبلغه؟ لا بد للإنسان أن يقصّر في حل المشكلة المعروضة أو يصرف وقتاً طويلاً في حلها. لذلك تراه يعجز عن بلوغ الحد الأعلى المطلق أو الكمال. هكذا تحدد النهاية العليا تجاربياً هي الأخرى كما رأينا بصدد الاتجاهات والاهتمامات.

٣ - النظر إلى الفروق المتساوية للمسافات في نقاط مختلفة من المنحى الخطي على أنها متساوية. يتوضع الفرد، أي قدرته أو سمته، أو اهتمامه، أو اتجاهه في مكان ما على المنحى الخطي، ويكون الفرق بين صفة مقاسة لدى فردين توضعا على النقطتين ٨٩ و ٨٠ مساوياً للفرق بين فردين توضعاً على النقطتين ٢٩ و ٢٠ ويمكن تحديد النسبة بين وضع فردين أو قدرتهما بقسمة درجة الأول على درجة الثاني.

٤ ـ إمكانية جمع النقاط المعطاة لمكونات صفة ما والحصول على نقطة كلية لتلك الصفة سواء كانت قدرة عقلية أو اهتماماً. يسمح مبدأ التراكمية الكمية بعملية الاضافة المشار إليها.

٥ ـ احتمال ترتيب الأفراد تصاعدياً أو تنازلياً وفق خاصية الرتبية. من نافلة القول تأكيد هوية الصفة المقاسة وهوية العدد الذي يمثلها. فلكل فرد أو صفة نقطة مميزة خاصة. قد تتشابه الصفة لدى أكثر من فرد فيشابه العدد الذي يرمز لتلك الصفة. لا يؤذي التشابه طبيعة النقطة أو القياس برغم إمكانية إرجاع المتشابه إلى أخطاء الملاحظة أو القياس.

سلالم القياس النفسي وصفاتها

تتجسد المبادىء السابقة بدرجة من الكمال في صيغة أو أخرى من أدوات القياس أو سلالمه. وسلالم القياس ثلاثة أصناف متميزة بمضامينها هي الأسمي، والرتبي، والنسبي.

السلم الاسمي. يكتفي الباحث في السلم الاسمي أو التصنيفي باسقاط الأعداد كمجرد رموز على الحوادث النفسية، فيرمز للعدوانية مثلاً بالعدد ١ وللخضوعية بالعدد ٢ دون أن يكون لأي من العددين السابقين أية قيمة كمية. وظيفة العدد أن يميز العدوانيين في فئة مغايرة للفئة الخضوعية، ويمكن مبادلة الفئتين للعددين بأن يرمز بالعدد ٢ للعدوانية وبالعدد ١ للخضوعية، دون أن يؤثر ذلك في عملية التصنيف. تنطبق المسلمات الثلاثة الأولى والمتعلقة بالمساواة على سلم التصنيف برغم فجاجة المساواة وكونها تقديراً يعتمد المظهر العام للصفة. التصنيف أدنى أنواع القياس بسبب خلوه من كل مقومات المنحى المرقم المشار إليه في تعداد مقومات الاسقاط القياسي للأرقام على الحادثة. تنعدم العمليات الاحصائية أو تقل كثيراً على الأعداد في السلم الاسمي.

السلم الرتبي . يعمد في الاسقاط الرتبي للأعداد على الصفات إلى ترتيب الأفراد حسب شدة امتلاكهم للصفة دون اعتبار للكم الدقيق لتلك الصفة فيعطى أشد التلاميذ تسلطية ، مثلاً ، الدرجة الأولى وأقلهم تسلطية الدرجة الأخيرة أو المئة إن كان عددهم مئة . قد يحشر أكثر من فرد في رتبة واحدة . يقوم الأساس المنطقي للسلم الرتبي في المسلمتين الرابعة والخامسة . الاسقاط الرتبي للأعداد على المقيسات مرحلة أكثر تطوراً من الاسقاط الاسمي ، ذلك أن هناك نوعاً من الكم يمكِّن من إجراء بعض العمليات الاحصائية . يعاني السلم الرتبي من نقص تساوي المسافة بين مديين مختلفين . فالمسافة بين الرتبتين ٩٠ و ٩٩ تختلف عن المسافة بين الرتبتين ٥٠ و ٥٩ أو ٦٠ و ٦٩ ، لأن الناس قد يتراكمون حول المدى الثاني ويتوزعون منتشرين حول المدى الأول أو الثالث ، وقد لا يزيد الكم الفعلي للصفة بين من نالوا الرتبتين ٩٠ و ٩٩ عن نصف نقطة كمية في حين أنه قد يبلغ أربعة أو عشرة نقط بين من نالوا الرتبتين ١٠ و ١٩ . لعدم تساوي المسافات دلالته في المعنى المستنتج من الرتب وفروقها ، وله أيضاً قصوره في استحالة إجراء النسبة بين فرقين أو مديين . أخيراً ، أين الصفر؟ وهل يستطيع الرواز التحدث عن فردنال مرتبة الصفر النظرية؟ كلا بالطبع . أن السلم الرتبي يحد من استخدام العمليات الاحصائية على الأعداد المسقطة لقياس الحوادث النفسية .

سلم النسبة . تسقط الأعداد على الحادثة النفسية في سلم النسبة على أساس كم الصفة . تحدد نقطة البداية النظرية التي هي الصفر ، والتجاربية وهي أدنى نقطة ينالها المقاسون كما تحدد نقطة الكمال النظري والتجاربي . تتساوى في سلم النسبة المسافات على المنحى الخطي ويمكن تحديد نسبة اختلاف مديين من أي جانب من المنحى المستمر . يحقق سلم النسبة المسلمات التسعة ويستند إليها وهو ، تبعاً لكل ما سبق ، يتيح إجراء كل أنواع

العمليات الحسابية والاحصائية . من السهل ، إضافة لكل ما سبق ، قلب سلم النسبة إلى سلم اسمي أو رتبي ، إن بدت للقلب ، أو التحويل فائدة عملية .

التطبيق الأسبوعي .

اختر واحداً من مقيسات علم النفس . عرِّفه بصورة إجرائية ، وحدِّد مقوماته الأساسية ، ثم صمم أداة لتحديد كم تلك الصفة . ليكن عدد البنود ملائماً ويحمل على جميع مقومات الصفة دون اهمال أو تكرار .

٢ ـ تصنيف البيانات العددية

عرّف القياس النفسي بأنه فعل إسقاط الأعداد على الحوادث النفسية. يفرض التعريف المذكور أن يبدأ القياس النفسي بشرح عملية إسقاط الأعداد على الحوادث النفسية خطوة خطوة تفيد في سوق القارىء إلى إتقان مهارة فعل إسقاط العدد على الحادثة النفسية. من الضروري، إذن، للكاتب في علم القياس النفسي أن يكرس خطواته الأولى لشرح عمليات إسقاط الأعداد على الحوادث النفسية بطريقة توليدية إجرائية. تقوم التوليدية في شرح كل خطوة بدء بالخطوة الأبسط وانتهاءً بالخطوة الأعقد والأكمل وإضافة الخطوات التالية «للسابقة، وتتمثل الاجرائية في استبدال التعريفات النظرية والشروح التقليدية بالاجراءات العملية والخطوات المشخصة التي تغرس القارىء في أصيص نبتة: فعل اسقاط العدد على الحادثة النفسية وتدفعه للنمو إلى جانب القياس النفسي وفيه.

تبدأ عملية القياس النفسي بإسقاط الأعداد على الظواهر النفسية لدى الأفراد. تسمى عملية القياس بالروز والأفراد المقاسون بالمبحوثين أي الأشخاص والأشياء والحوادث المشكلة لمادة القياس، كما تسمى أداة القياس بالرائز أو السلم أو الاختبار، وتتحول التسمية من مبحوثين إلى مروزين

أو مختبرين تبعاً لنوع الأداة المستخدمة ويقل عدد الأفراد المبحوثين أو يكثر، ويضيق مدى أداة القياس أو يتسع، تبعاً لطبيعة الحادثة النفسية المقاسة ولدرجة الدقة المتوخاة من عملية القياس. لا يجد القيّاس أية صعوبة في استخلاص المعاني والأحكام من نقاط فئة محدودة من المبحوثين مهما اتسع مدى نقط الرائز. تزداد مهمة استخلاص الأحكام والمعاني صعوبة عندما يكثرعدد أفراد الفئة المقاسة وتستحيل تلك المهمة إذا اقترنت سعة مدى أداة القياس بضخامة عدد العينة المبحوثة.

يستطيع الباحث بلمحة خاطفة أن يدرك موقف تلامذته من عملية إملاء المحاضرات إذا ما طلب إليهم التعبير عن اتجاههم ذاك على أداة تتراوح بين تذمر الطلاب من طريقة املاء المحاضرات مثلاً، وبين الرضى التام عن تلك الطريقة. اعط النقطة ١ لتذمر التلاميذ من عملية الاملاء والنقطة ٧ لرضاهم عن تلك العملية الجدول ١ : ٢.

التلميذ	فاتح	تيسير	حامد	صالح	صامد	خالد	سامر	المجموع
النقطة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٢٨

الجدول ١ : ٢: التوزيع التكراري لاتجاه طلاب السنة الثالثة في علم النفس من طريقة املاء المحاضرات

لقد تراوح المدى النظري أو النقط الفعلية المعبرة عن موقف التلاميذ من الاملاء بين ١ و ٧. المفروض أن يمكّن المدى الضيق لأداة القياس الباحث من استخلاص المعاني الضرورية من عينة من المبحوثين صغيرة العدد. لكن الباحث الآن في وضع يفرض عليه أن يحكم بعجزه عن اتخاذ قرار حول موقف التلاميذ من طريقة الاملاء، لأن عدد المؤيدين لتلك الطريقة تساوى مع عدد الرافضين لها أو مع عدد الذين لا يميزون تلك الطريقة عن سواها. المدى، إذن، وسيلة إحصائية محدودة قاصرة عن

تمكين الرواز من استخلاص الأحكام والمعاني من عملية الروز. هل يستطيع المتوسط أن يتلافىٰ نقص المدىٰ وعجزه؟ أحسب المتـوسط بجمع النقط وتقسيمها على عدد أفراد العينة وفق القانون التالي:

س̄ = مج س/ ن

حيث تؤشر:

س̄: المتـوسط، مـج: مجمـوع النقط، س: نقـطة كـل فـرد بحيث تمتـد س من ١ إلى نهاية العينة ن، و ن: مجموع عدد أفراد العينة.

أبدل كل رمز بقيمته تحصل على:

س̄ = ٢٨/ ٧ = ٤

لم يقو المتوسط نفسه على مساعدتك في قرارك بشأن تفضيل المبحوثين لأحدى الطريقتين على الأخرى. الحقيقة أن المتوسط قد زاد من حيرتك. اعط السلم لشعبة أخرى مكونة من ٣٠ تلميذاً تحصل على النقط التالية:

١	٧	١	٣	٤	٢
٣	٢	١	١	٤	١
٧	١	٣	١	١	٢
٣	١	٥	٧	١	٣
٣	٥	١	٧	١	٦

الق نظرة عاجلة على تلك النقط. سارع، وقل: يتراوح موقف التلاميذ بين رفض الاملاء والتعلق به تراوح نقطهم بين ١ و ٧. ليست لحكمك هذا أية قيمة ولا بد لك من رشق النقط السابقة في جدول يظهر فيه مقابل كل نقطة، عدد الأفراد الذين نالوا تلك النقطة أي تكرار النقطة. يرمز للتكرار بالحرف ت وهو، في مثالنا، يتراوح بين ١ و ١٢ على امتداد المدى من ١ إلـى ٧. تسمى النقط المصنفة بجدول التوزيع التكراري ويسمى الفعل بالجدولة يتخذ الفعل صيغة الجدول ٢:٢.

النقطة	التكرار	النقطة × التكرار
س	ت	س × ت
١	١٢	١ ×١٢ = ١٢
٢	٣	٢ × ٣ = ٠٦
٣	٦	٣× ٦ = ١٨
٤	١	٤ × ١ = ٠٤
٥	٢	٥ × ٢ = ١٠
٦	٢	٦ × ٢ = ١٢
٧	٤	٧ × ٤ = ٢٨
المجموع	٣٠	٩٠

الجدول ٢ : ٢ التوزيع التكراري لنقط طلاب اسنة الثالثة في علم النفس
(المدى النظري للسلم : ١ ـ ٧)

قدم لك ازدياد أفراد العينة بعض الدلالات، وساعدك التوزيع التكراري على استجلاء تلك الدلالات. فأنت تدرك، الآن أن من طلابك من يرفض طريقة إملاء المحاضرات ومنهم من يحبذ تلك الطريقة. وتكاد، في نشوتك من تلك النتائج الواضحة، أن تستغني عن طريقة إملاء المحاضرات التي يرفضها ثلث طلابك أي ١٢ تلميذاً، لكنك، إذ تلاحظ أن ثلاثة من تلاميذك قد نالوا النقطة ٢، وستة النقطة ٣، واثنين النقط ٤ و ٥ و ٦ وأربعة النقطة ٧، تتريث قليلاً بشأن ترجيح هذه الطريقة على تلك. أنك تريد أن تعرف عدد الطلاب الذين يرفضون صيغة الاملاء أو نسبتهم ونسبة أولئك الذين يرفضون صيغة الشرح لن يكون لتلك النسب من معنى إلا إذا اسندت إلى نقطة متوسطة تمكنك من الحكم بأن نسبةً ما من الطلاب قد تجاوزت تلك النقطة أو أن نسبةً أخرى منهم قد تخلفت عن نقطة الاستناد نفسها. حسناً، أحسب الدرجة المتوسطة التي يمكن اعتبارها نقطة الاستناد المشار إليها، أو الموقف المتوسط للطلاب كفئة. لا تنس أهمية جدول التوزيع التكراري في تسهيل عملية حساب المتوسط وعملية التحقق من صحة الحساب ودقته.

لم يتغير معنى المتوسط بل عدل قانونه قليلاً للإفادة، في حسابه، من جدول التوزيع التكراري فأصبح:

المتوسط = مجموع (النقطة × عدد الأفراد الذين نالوا تلك النقطة)/ عدد الأفراد المبحوثين جميعاً.

وبالرموز:

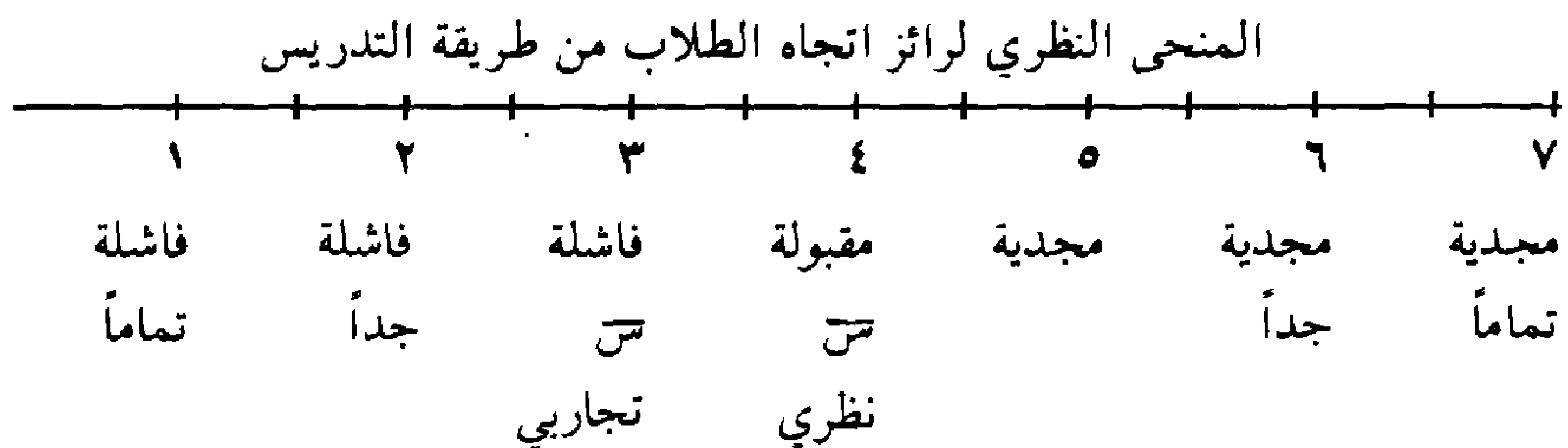
س̄ = مح (س × ت)/ ن

بحيث ترمز (مج (س × ت) إلى مجموع حواصل ضرب كل نقطة في تكرارها، وتبقى لبقية الرموز مدلولاتها المشار إليها من قبل. أبدل كل رمز بقيمته بعد أن ترجع إلى الجدول ٢ : ٢ تحصل على:

س̄ = ٩٠ /٣٠ = ٣

في مقدورك الآن الاستغناء عن إملاء المحاضرات والاستعانة بالشرح والايضاح وتقديم مذكرات مكتوبة لتلاميذك. لقد عبرت غالبية الطلاب عن درجة من الرفض لطريق الاملاء وبقي المتوسط أي الرقم الدال على موقف فئة الطلاب من طريقة الاملاء إلى يسار المتوسط النظري المحتمل البالغ ٤ أو دونه كما يتضح لك من المنحى النظري التالي:

المنحى النظري لرائز اتجاه الطلاب من طريقة التدريس



فرز البيانات

يزداد الموقف تعقيداً عندما يتضخم عدد الأفراد المبحوثين أو يتسع المدى النظري المحتمل ويمتد من ١ ـ ١٠٠، مثلاً. هنا يجد القيّاس نفسه في

موقف صعب، ويعجز عن اتخاذ أي حكم أو قرار بصدد طريقة التدريس المفضلة من جانب الطلاب. تغدو نقط التلاميذ ركاماً يختلط فيه الحجر الكبير بالصغير والمتوسط وبالحصاة، دون نظام. وتمتزج الأشياء وتختفي حجومها وأبعادها ويضيق الباحث ذرعاً بسبب عجزه عن رؤية المعنى في الأشياء. لنتوقف عن البلاغة، ولنعاين نقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس. تكوّن الاختبار من عشرين سؤالاً اعطي الواحد خمسة نقط. تراوحت النقطة النظرية المحتملة في رائز علم النفس بين ١ و ١٠٠. ضمّت مجموعة السنة الثانية ١٠٠ طالباً وطالبة. أجريتَ الامتحان وقمت بتصحيح الأوراق وثبّت النقط ودفعتها للكلية في قائمة تضم أسماء الطلاب والنقطة التي نالها كل واحد منهم. ونجح البعض ورسب الآخر، وحلا لك أن تتصفح النقط فأمررت عينيك على جانب من العمود الأول فقرأت:

محمود ٦٠، خالد ٨٠، صالح ٧٣، عباس ٩٨، تيسير ٣٢، صامد ٦٩، صاعد ٢١، صابر ١٠، زيد ١٦، وحمد ٧٨. ثم توقفت عن القراءة لعجزك عن تذكر الفرد والنقطة التي نالها، والتعب الذي حصل بك، وبقيت أسئلتك التالية دون أجوبة شافية أو حتى جزئية. أترى كان الرائز صعباً أم سهلاً؟ وهل قرأ التلاميذ المادة بجدية وتفهموها بدرجة من الوعي؟ هل قمت بعمل أرضي ضميري المسلكي؟ هل يماثل تلاميذ هذا العام أندادهم في الأعوام التي خلت، وهل سيماثلون لاحقيهم من الجيل الجديد؟ وقيدت نقط التلاميذ فحصلت على البيان العددي في الجدول ٣: ٢.

أنها فعلاً، لكومة من الركام شديدة الاختلاط، وأنك لعاجز عن إدراك معاني النقط، وأكثر عجزاً عن إجابة الأسئلة الجوهرية التي سبق لك أن طرحتها. وتقفز عينك فوق النقط فتواجهك الأعداد ٩٧، ١٦، ١٢، ويتكرر بعض تلك النقط، ويترك مكانه لنقط أخرى تزيد في حيرتك وتشوشك، فترد على الحيرة والتشوش بتحديد أصغر النقط وأكبرها أي الحدين الأدنى والأعلى

١٠	٥٠	٥٢	٦٥	٦٩	٦٨	٦٩	٦٣	٦١	٦٠
٣٠	١٩	٥١	٥٩	٧٠	٦٢	٦٣	٥٩	٩٩	٩٢
٤٠	٢٠	٥٣	٥٨	٦٣	٦٠	٥٤	٧٦	٧٤	٧٦
٣٣	٢١	٢٩	٤٨	٦٥	٢٦	٧٨	٦١	٨٣	٦٤
٣٢	٢٥	٢٨	٥٧	٨٨	٧٣	٨٥	٥٠	٩١	٩٠
٣٤	٣١	٥٥	٥٩	٦٧	٥١	٥٣	٥١	٩٢	٨١
٣٧	٤٥	٤١	٤٩	٦٤	٨٢	٧٣	٧٠	٧١	٦٠
٤١	٤٥	٤٢	٩٧	٥٨	٧٢	٥٧	٦٢	٧٤	٧٧
٣٩	٤٤	٤٢	٤٣	٧١	٧٢	٨٤	٨٠	٧٥	٩٥
٤٢	٤٣	٤٣	٤٤	٥١	٥٢	٨٦	٥٢	٨٠	٦٩

الجدول ٣ : ٢ . كشف نقط طلاب السنة الثالثة في مادة علم النفس
(المدى النظري : ١ - ١٠٠)

اللذين يشكلان المدى التجاربي الذي حصل عليه الطلاب فعلاً فوجدته يتراوح بين ١٠ و ٩٩.

وبقيت الأسئلة الجوهرية دون إجابة، إذ أن المدى التجاربي يعجز عن الاشارة إلى تحصيل التلاميذ كفئة. فما عدد التلاميذ الذين نالوا النقطة عشرة؟ وما عدد الذين نالوا النقطة ٩٩؟ ربما استطعت الاجابة عن الأسئلة الجوهرية لو أنت عرفت غدد التلاميذ الذين نالوا النقط عشرة أو ٩٩. لا بد، إذن، من إضافة فكرة ثانية لفكرة المدى التجاربي، هي التوزيع التكراري وجدوله. افرز النقط. اقرأ السطر الأول وقيد النقط في عمود وضع خطاً عمودياً صغيراً أو فرزة تحت النقطة مشيراً إلى تكرارها مرة واحدة، وعندما تتكرر النقطة مرة أخرى أضف خطاً ثانياً، ولا تنس أن تكتب النقطة الأصغر قبل النقطة الأكبر بحيث تكون النقطة ١٤ قبل النقطة ٦٠. إن وجدت العمل صعباً، أكتب الأرقام من عشرة إلى ١٠٠ في أسطر متباعدة تسمح لك بوضع الفرزات الثلاثة كلا تحت نقطتها كما هو الأمر في الجدول ٤ : ٢ الذي يسمى

بالمفرز. لا يختلف أمرك في المفرز عنه في إحصاء عدد الأصوات التي نالها كل من المرشحين الثلاثة في صفك لرئاسة اللجنة الجامعية للعام الدراسي، الجدول ٤ : ٢.

النقطة	١٠	١١	...	٥٢	...	٦٧	...	٩٩	المجموع
الفرزة	١	٠	...	١١١	...	١	...	١	١٠٠

الجدول ٤ : ٢ مفرز نقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس في أداة قياس يتراوح مداها النظري بين ١ و ١٠٠

جدول التوزيع التكراري

لم يُجْدِك الفرز كثيراً في التعرف على مستوى الطلاب ولا بد من تكثيف البيانات أو تركيزها بحيث تعطي صورة واضحة عن مستوى الطلاب في المادة المدروسة. يحقق جدول التوزيع التكراري ذلك الغرض. فما هو جدول التوزيع التكراري؟

يلاحظ وجود نقط من المدى النظري لم ينلها أي تلميذ، ووجود نقط أخرى نالها أكثر من تلميذ، وبقيت الفوضى قائمة في مجموعة النقط ولم يجدك الترتيب كثيراً، ولا بد من تركيز البيانات قليلاً برشقها في فئات تكرارية من مدى معين.

تتكون الفئة التكرارية من عدد من النقط المتسلسلة بدءاً من النقطة الدنيا أو الحد الأدنى وانتهاء بالنقطة العليا أو الحد الأعلى لكل مجموعة من النقط في فئة تكرارية ما وهو ما يعرف بمدى تلك الفئة. يرتبط عدد الفئات بمدى الفئة في علاقة عكسية بحيث تعمل زيادة عدد الفئات إلى تضييق مداها، وسعة مدى الفئة على الاقلال من عدد الفئات التكرارية والمألوف ألا يزيد عدد الفئات عن حجم صفحة واحدة، أي عن ١٥ فئة، وألا يقل عن ٥ فئات. يمكن لمدى الفئات أن يتراوح بين ٢ و ٢٠ نقطة. جرت العادة على استخدام الأعداد ٥، ١٠، أو ٢٠ كمدى للفئات في جدول معين. يفضل كثير

من الباحثين أن يكون المدى وترياً بحيث تمثل نقطته الوسيطة متوسط الفئة الذي يرمز له بالحرف فَ . تقوم القاعدة السليمة في أن تتوقف سعة مدى الفئة وعدد الفئات على حساسية المدى النظري للرائز . فإن كنت تقيس سرعة الاستجابة لمنبه ضوئي مفاجىء، تراوح المدى النظري بين ثانية وعشرين ثانية ، وقام الفرق بين الفرد السريع الاستجابة والفرد البطيء الاستجابة في كسر صغير من الثانية . وجب، تبعاً لهذا، أن يضيق مدى الفئة وأن يزاد عدد الفئات . أما إنْ تعلق الأمر بنقط التلاميذ في علم النفس ذي المدى النظري المحتمل والممتد من صفر إلى ١٠٠ ، والتي قد يشتد فيها الفرق بين تلميذ وآخر بحيث يبلغ ١٠ نقطاً، مثلاً، فباستطاعتك توسيع مدى الفئة ليشمل عشر نقط أو خمس عشر نقطة . العلاقة وثيقة ، إذن، بين عدد الفئات وبين مدى الفئة . فما هي تلك العلاقة . عليك لفهم العلاقة المشار إليها أن تحدد المدى التجاربي أي عدد النقط التي يتوجب عليك توزيعه في فئات تكرارية . يعرف المدى التجاربي الكلي بأنه عدد النقط المحصورة بين الحد الأدنى لمجموعة نقط الطلاب أي أدنى نقطة في التوزيع، وبين الحد الأعلى لنفس تلك النقط، أي أعلى نقطة في مجموعة النقط. يعبر عن التعريف الاجرائي السابق بالعلاقة التالية :

المدى التجاربي الكلي = النقطة العليا - النقطة الدنيا + ١ .

كانت النقطة العليا في مجموعة طلاب السنة الثالثة في علم النفس ٩٩، والنقطة الدنيا ١٠ ، أبدل تلك القيم في العلاقة السابقة تحصل على :

المدى التجاربي الكلي = النقطة العليا - النقطة الدنيا + ١ = ٩٩ - ١٠ + ١ = ٩٠.

لديك، إذن، ٩٠ نقطة تنوي توزيعها في فئات تكرارية . ليست الفروق بين نقطة وأخرى من الحساسية بحيث تفرض تضييق مدى الفئات . يمكنك إذن توسعة مدى الفئة . لديك المبدأ الاتفاقي الذي نصّ على ألا يزيد

عدد الفئات عن ١٥ فئة، ثم إن لديك ٩٠ نقطة يجب توزيعها في فئات، أقسم ٩٠، أي المدى التجاربي الكلي على المدى الاتفاقي للفئة: ١٠، مثلاً، تحصل على العلاقة التالية:

عدد الفئات = المدى التجاربي الكلي/ المدى الاتفاقي للفئة = ٩٠/ ١٠ = ٩.

يحدث أن يكون الرقم الدال على عدد الفئات كسراً. على الباحث في تلك الحالة أن يدوّر ذلك الرقم برفع قيمة الكسر المصاحب للعدد إلى الواحد ويحدث ألا يتوفر العدد الكافي من النقط لرشقه في فئة ما وخاصة الفئة الدنيا أو العليا. لا عليك، ليس مهماً أن تضم الفئة العليا أو الدنيا أكثر من نقطة وليس مهماً أن تكون بعض الفئات الوسطى فارغة.

يستنفذ الرقم ٩ باعتباره ممثلاً لعدد من الفئات مدى الواحدة منها ١٠ معظم النقط. ارجع إلى المفرز وعد عشرة بدءاً من النقطة الدنيا، وضع إشارة على بداية الفئة ونهايتها تجد أنك أشرت على النقط ١٠ - ١٩، ٢٠ - ٢٩، ٣٠ - ٣٩، ٤٠ - ٤٩، ٥٠ - ٥٩، ٦٠ - ٦٩، ٧٠ - ٧٩، ٨٠ - ٨٩، ٩٠ - ٩٩. رتب تلك الفئات في جدول بحيث تقيد تكرار كل فئة في المكان الملائم من عمود التكرارات في الجدول ٥: ٢، بعد أن ترمز بالحرف ت للتكرارات وبالحرف فَ المتوسط الفئة.

الفئات	التكرار	متوسط الفئة	متوسط الفئة × التكرار
ف	ت	قَ	قَ × ت
١٠ - ١٩	٢	١٤,٥	٠٠٢٩
٢٠ - ٢٩	٦	٢٤,٥	٠١٤٧
٣٠ - ٣٩	٧	٣٤,٥	٠٢٤١,٥
٤٠ - ٤٩	١٦	٤٤,٥	٧١٢٠
٥٠ - ٥٩	٢٠	٥٤,٥	١٠٩٠
٦٠ - ٦٩	١٩	٦٤,٥	١٢٢٥,٥
٧٠ - ٧٩	١٤	٧٤,٥	١٠٤٣,٤
٨٠ - ٨٩	٩	٨٤,٥	٠٧٦٠,٥
٩٠ - ٩٩	٧	٩٤,٥	٠٦٦١,٥
مج	١٠٠		٥٩٨٠

الجدول ٥: ٢ التوزيع التكراري لطلاب السنة الثالثة في مادة علم النفس
(المدى النظري: ٠ - ١٠٠، المدى التجاريبي ١٠ - ٩٩ = ١٠٠)

التطبيق الأسبوعي

أعطيت اختباراً في مادة القياس النفسي لمئة من طلاب علم النفس. تراوح المدى النظري بين الصفر والمئة. صححت أوراق الاختبار، وتصفحت نقط التلاميذ فوجدت أن أكثر من واحد نال نقطة بعينها. وأردت أن تفهم التلاميذ بمقارنتهم ببعضهم، كانت النقط:

٥	٥	٦	٦٥	١٩	٦٩	٢٨	٦٣	١٦	٩٦
١٠	٤	٥١	٩	١٧	٦٣	٢٦	٥٩	٩٩	٩٢
٣٠	١٩	٥٣	٥٨	١٣	٥٤	٦٠	٧٦	٧٤	١٦
٤٠	٢٠	٩	٤٨	١٦	٧٨	٢٦	١٦	١٤	١٢
٣٣	١٩	٨	٧	١٨	٥٣	١٣	١٥	١٣	١١
٣٤	٢٥	٥٥	٥٩	٧٧	٧٣	٥١	٧١	٩١	٨١

٣٧	٣١	٤١	٤٩	٦٤	٥٦	٨٢	٧٠	٩٢	٦٠
٤١	٤٥	٤٢	٩٧	٥٨	٨٤	٧٢	٦٢	٩٧	٦١
٣٩	٤٥	٤٢	٤٣	٧١	٨٦	٧١	٨٠	٩٤	٦٥
٤٢	٤٤	٧	١٤	١٥	٨٥	٥١	٥٢	٩٥	٦٩

١ ـ حدّد :

أ ـ المدى التجاربي لنقط الطلاب .

ب ـ عدد النقط التي ينبغي تصنيفها .

ج ـ عدد الفئات التي سيتضمنها جدول التوزيع التكراري .

٢ ـ اقترح مدى للفئة بحيث يكون متوسط الفئة عدد صحيحاً .

٣ ـ صمم جدول توزيع تكراري للنقط المذكورة ، مؤشراً ف ، ت ، $\overline{\text{ف}}$ ، ت × $\overline{\text{ف}}$.

٤ ـ احسب متوسط التلاميذ وفق العلاقة .

$$\overline{\text{س}} = \text{مج}\ (\overline{\text{ف}} \times \text{ت}) / \text{ن}$$

٥ ـ هل تستطيع تقييم تحصيل التلاميذ انطلاقاً من المدى التجاربي والمتوسط، والتكرارات المقابلة لكل فئة ، ماذا تقول ؟

٣ ـ النزعة المركزية

يستطيع القيّاس بمعاينة أعمدة جدول التوزيع التكراري ٥ : ٢ أن يقرر ما يلي بشأن مستوى الطلاب :

١ ـ يتوزع الطلاب في كل المستويات بنسب تكاد تكون متساوية إذ يتساوى عدد الطلاب الذين حصلوا على النقطة ٦٦ مع عدد الذين حصلوا على النقط ١٩، ٣٢، ٥٤، ٦٨، ٧٧، ٨٤، أو ٩٧.

٢ ـ يمكن للباحث أن يأخذ بعض البصيرة من المدى التجاربي الكلي لنقط التلاميذ فيقرر أن بين تلاميذه الضعيف الذي لم يتعلم شيئاً والمجد الذي تعلم الكثير.

٣ ـ تبقى أحكام القيّاس غامضة . غائمة حول الفئة ككل ، إذ يعجز عن إصدار أي حكم يتمثل بمقارنة طلابه بفئة أخرى تتابع دراسة علم النفس في ذات الكلية ، أو في كلية أخرى ، أو بفئة علماء النفس في البلاد .

٤ ـ يعجز المرء عن إصدار أي حكم بشأن مستوى الامتحان ودرجة صعوبته أو بشأن مستوى تدريس المعلم ، لأن مثل هذين الحكمين يجب أن يصدرا في ظل أوضاع قياسية أخرى تسمح بالمقارنة وإصدار الحكم . لا بد للقيّاس أن يقارن فئته بفئةأخرى قام بتدريسها أستاذ آخر حتى يتمكن من

إصدار الحكم على مستواه التدريسي . يجب على الأستاذ أن يقارن الفئة بفئة أخرى يدرسها هو نفس المادة أيضاً وتخضع لنفس السؤال الاختباري لينفي عن نفسه تهمة تشديد صعوبة الامتحان . يمكن للباحث أخيراً أن يقارن مستوى طلابه بمستوى معياري مقرر سلفاً .

إنّ أحد الأهداف الرئيسية للقياس النفسي هو إصدار أحكام تتعلق بمستوى الفئة وجدية عمل الأستاذ وصعوبة الاختيار ليتمكن من تقويم الطلاب والعمل التدريسي ومستوى الاختبار . أن ثمة عدداً من المعايير الاحصائية التي تلزم القيّاس لإصدار مثل تلك الأحكام . يعتبر المتوسط الحسابي واحداً من تلك المعايير أو أول تلك المعايير . والمتوسط الحسابي كم عددي مشتق من مجموعة نقط الفئة المقاسة . يعرف المتوسط الحسابي إجرائياً بأنه متوسط النقط التي نالتها فئة ما في أداة قياس ما ، ويحسب بجمع النقط وتقسيم حاصل الجمع على عدد الأفراد . تكون عملية حساب المتوسط في منتهى السهولة عندما يصغر عدد أفراد الفئة ويضيق المدى النظري لأداة القياس . عد إلى مثال الجدول ١ : ٢ تجد أن بميسورك حساب المتوسط بطريقة الجمع البسيطة .

١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥ + ٦ + ٧/ ٧ = ٢٨/ ٧ = ٤

والقانون بسيط في هذه الحالة : المتوسط مجموع النقط/ عدد الأفراد

$\overline{\text{س}}$ = مج س/ ن

يقف القيّاس حائراً أمام نقط عينة يزيد عدد أفرادها عن الثلاثين قيست أو حددت نقطهم بأداة يتراوح مداها النظري بين الصفر والمئة . وتتوه عين الباحث أمام خليط النقط المبعثر المتراكم فتواجهه النقطة ٦ هنا وتتلوها النقطة ٩ هناك ثم تتكرر النقطة ٦ ليتلوها الصفر أو النقطة ١٠ . لا يزال هدف القيّاس الاجابة على الأسئلة الجوهرية للقياس النفسي ، ومستوى الأداة ، ونوعية

عملية التدريس، ودرجة استجابة الطلاب للمادة المدروسة، وقدرته هو كمدرس سواء في عملية التدريس أو بناء أدوات القياس، حسناً، يستطيع القيّاس أن يجد المدى التجاربي بحديه الأدنى والأعلى فهو في هذه الحالة يتراوح بين ١٠ و ٩٩، لكن ماذا يفيده المدى التجاربي وبالنسبة للأسئلة الأساسية التي تلازم عملية القياس؟ قليلاً جداً، خاصة وأن الباحث يجهل نسبة الذين نالوا النقطة عشرة مقابل نسبة الذين نالوا النقطة ٩٨ أو ٩٩. فلينظم الباحث، إذن، جدول توزيع تكراري كما هو الشأن في الجدول ٥ : ٢، فماذا يفيده جدول التوزيع التكراري هو الآخر؟ ليس كثيراً في تلك الحالة إذ تساوىٰ عدد الأفراد، أو تقارب، في متوسطات مختلف الفئات، وحتى لو لم يتقارب عدد أفراد مختلف الفئات، فإن التوزيع التكراري لا يمكن الباحث من إصدار حكم قاطع بشأن الأسئلة المشار إليها من قبل، فماذا يفيد القياس أن يقول أن ٥٪ من أفراد العينة نالوا النقطة صفر، وأن ١٠٪ منهم نالواالنقطة ٥٥، وأن ٣٪ من المبحوثين نالوا النقطة ٩٩، مثلاً؟ إن مثل تلك العبارات تطيل صيغة الحكم وتضم عدداًكبيراً من الوقائع، الأمر الذي يمنعها عن أن تكون أجوبة واضحة للأسئلة القياسية السابقة. لا يزال يعوز الباحث أساس استنادي للمقارنة هو المتوسط الذي تحدثنا عنه قبل قليل. يشكل المتوسط أحد الأطر الاستنادية الضرورية لإصدار حكم قاطع يقوم مقام الأحكام المشوشة المائعة القائمة على عدد العناصر المبعثرة والوقائع المختلطة المشوشة. يتم حساب المتوسط وفق طريقة تقوم على تعريفنا الاجرائي لهذا المفهوم، من أنه النقطة التي يحصل عليها من تقسيم مجموع النقط على عدد الأفراد الذين نالوا تلك النقط. قام الحساب على عمليتين بسيطتين من الجمع والتقسيم عندما كان عدد الأفراد محدداً والمدى النظري لأداة القياس ضيقاً. يختلف الأمر قليلاً عندما يتضخم عدد المبحوثين ويتسع مدى الأداة. ثمة تعديلان طفيفان لا يؤثران في دقة النتائج ولكنهما يستدعيان بعض الايضاح.

إرجع إلى الجدول ٥ : ٢ وإلى المفرز وقارنه بجدول التوزيع التكراري . أنظر إلى الفئة ٣٠ ـ ٣٩ وتكرارها ٧ . أن أحداً لم يحصل على النقط ٣٥ أو ٣٦ أو ٣٨ أو ٣٩ . مع ذلك قلنا ان كلاً من أفراد الفئة المشار إليها وتكرارها ٧ قد نالوا متوسط الفئة ٣٤,٥ . أننا نفترض ، كما هو واضح من المعاينة الاختبارية ، أن عدداً من المبحوثين قد نال نقطاً دون الـ ٣٤,٥ وعدداً آخر ، يقل أو يكبر ، قد حصل على نقط أكثر من تلك النقطة التي اعتبرت متوسط الفئة . لا بدمن التسليم بأن فارق حاصل جمع نقط من زادوا على متوسط الفئة يساوي فارق حاصل جمع نقط من لم يبلغوا ذاك المتوسط . الفئة الأولى رجحت كفة الميزان والثانية حدفتها ، وبنفس القوة للأعلى . أننا نسلم بأن الزيادة عن ٣٤,٥ توازي أو تساوي النقصان عنها مما يجعلنا آمنين في اعتبارنا أن مجموع أفراد الفئة أو تكرارها قد نالوا النقطة ٣٤,٥ ، لذلك فإننا نقيم حساب مجموع النقط التي نالتها فئة التكرار بضرب التكرار في متوسط الفئة : ٣٤,٥ في حالتنا تلك . قل الأمر نفسه بالنسبة لبقية الفئات . أما اختيارنا لعدد زوجي ، أي ١٠ ، لمدى الفئة فلا مبرر له ، بسبب تعقيده لحساب متوسط الفئة الذي يحقق ، في العادة ، بجمع حدي الفئة : الأدنى والأعلى وتقسيم حاصل الضرب على ٢ . وهكذا نحصل على متوسط الفئة الأولى وفق المعادلة البسيطة التالية :

$$\bar{\text{ف}}_{1} = 10 + 19/2 = 14,5$$
$$\bar{\text{ف}}_{5} = 50 + 59/2 = 54,5$$
$$\bar{\text{ف}}_{9} = 90 + 99/2 = 94,5$$

هب أنك اخترت عدداً وترياً لمدى الفئة مثل العدد ١١ في الفئات ١ ـ ٥ ، ٦ ـ ١٠ ، ... ، تصبح مقتوسطات الفئات $\bar{\text{ف}}_{1}$ ، $\bar{\text{ف}}_{2}$ أعداداً صحيحة أي ١ + ٥ / ٢ = ٣ ، ٦ + ١٠ / ٢ = ٨ . يجنبك مدى الفئة الوتري الكسر في متوسطات الفئات مما يسهل العمليات الحسابية .

أن لمدى الفئة أهمية أخرى في تحديد متوسطـات باقـي الفئـات، إذ تستطيع بإضافة قيمة مدى الفئة لمتوسط الفئة الأولى، الحصول على متوسط الفئة التالية. فبدلاً من أن تجمع حدي الفئة الثـانية وتنصفهمـا، يكفيك أن تضيف مدى الفئة، أي ١٠ إلى متوسط الفئة الأولى لتحصل على متوسط الفئة الثانية أدرس العلاقات التالية:

ف١ = ١٠ + ٩ /٢ = ١٤,٥ (١)

ف̄٢ = ٢٠ + ٢٩/٢ = ٢٤,٥ (٢)

أو ف̄٢ = ف̄١ + مدى الفئة (٣)

ف̄٢ = ١٤,٥ + ١٠ = ٢٤,٥ (٤)

وهكذا الأمر بالنسبة لأمدية بقية الفئات.

ليس ثمة فرق بين الحدين الثانيين من العلاقتين الثانية والرابعة وعملية الجمع أسهل من عمليتي الجمع والتقسيم. افعل الأمـر نفسه بالنسبـة لبقية متوسطات الفئات.لا بد، بعد ذلك، من حساب المتوسـط. عرِّف المتوسـط إجرائياً بأنه حاصل قسمة مجموع النقط على عدد الأفراد. يحدد مجموع النقط بإيجاد مجموع النقط التي نالها أفراد كل فئة وإضافتها لبعضها. والخطوات العملية في غاية البساطة وهي:

١ ـ إيجاد مجموع النقط التي حصل عليها أفراد الفئة الأولى، بضرب متوسط تلك الفئة بتكرارها كالتالي:

ف̄١ × ت١

١٤,٥ × ٢ = ٢٩,٠٠

٢ ـ يكرر الاجراء بالنسبة لكل فئة.

٣ ـ يعدل الجدول ٥ : ٢ إلى الجدول ١ : ٣، فيقام العمود ٤ المروّس بالحد ف̄ × ت. كان مجموع ذلك العمود: (مح (ف̄ × ت) مساوياً ٥٩٨٠).

الجدول ١ : ٣ التوزيع التكراري لطلاب السنة الثالثة في مادة علم النفس
(المدى النظري = ٠ ـ ١٠٠، المدى التجاربي = ١٠ ـ ٩٩، ن = ١٠٠)

١	٢	٣	٤	٥	٦
الفئات	التكرار	متوسط الفئة	متوسط الفئة ـ المتوسط الافتراضي	متوسط الفئة ـ المتوسط الافتراضي/ المدى	
ف	ت	ف̄	ف̄ ـ ف̄.	ص̄ = ف̄ - ف̄./ د	ص̄ × ت
١٠ - ١٩	٢	١٤,٥	١٤,٥ - ٥٤,٥ = - ٤٠	- ٤	- ٤ × ٢ = - ٨
٢٠ - ٢٩	٦	٢٤,٥	٢٤,٥ - ٥٤,٥ = - ٣٠	- ٣	- ٣ × ٦ = - ١٨
٣٠ - ٣٩	٧	٣٤,٥	٣٤,٥ - ٥٤,٥ = ٢٠	- ٢	- ٢ × ٧ = - ١٤
٤٠ - ٤٩	١٦	٤٤,٥	٤٤,٥ - ٥٤,٥ = - ١٠	- ١	- ١×١٦ = - ١٦
٥٠ - ٥٩	٢٠	٥٤,٥	٥٤,٥ - ٥٤,٥ = ٠	٠	- ٥٦
٦٠ - ٦٩	١٩	٦٤,٥	٦٤,٥ - ٥٤,٥ = ١٠	١	١ × ١٩ = ١٩
٧٠ - ٧٩	١٤	٧٤,٥	٧٤,٥ - ٥٤,٥ = ٢٠	٢	٢ × ١٤ = ٢٨
٨٠ - ٨٩	٩	٨٤,٥	٨٤,٥ - ٥٤,٥ = ٣٠	٣	٣ × ٩ = ٢٧
٩٠ - ٩٩	٧	٩٤,٥	٩٤,٥ - ٥٤,٥ = ٤٠	٤	٤ × ٧ = ٢٨
					+ ١٠٢
المجموع	١٠٠				٤٦

٤ـ للحصول على المتوسط يقسم مجموع النقط مج ($\bar{ف}$ × ت) أي ٥٩٨٠ على عدد أفراد العينة وهي تساوي ١٠٠ في مثالنا. وهذا يقيم لنا قانون المتوسط لحسابه من جدول توزيع تكراري. القانون:

$\bar{س}$ = مج $\bar{ف}$ × ت/ ن وبالأرقام:

$\bar{س}$ = ٥٩٨٠/ ١٠٠ = ٥٩,٨٠

تغير حساب المتوسط من جدول التوزيع التكراري القائم على الفئات قليلاً، عن حسابه من جدول التوزيع التكراري البسيط. تجمع نقط الأفراد إلى بعضها في جدول التوزيع التكراري البسيط ويقسم الناتج على عدد الأفراد. كانت القاعدة:

$\bar{س}$ = $س_{١}$ + $س_{٢}$ + ... $س_{ن}$/ن

فصارت:

$\bar{س}$ = ($\bar{ف}_{١}$ × $ت_{١}$) + ($\bar{ف}_{٢}$ × $ت_{٢}$) + ... ($\bar{ف}_{ن}$ × $ت_{ن}$) /ن

أو:

$\bar{س}$ = مج ($\bar{ف}$ × ت) /ن

قد تطول عملية حساب المتوسط وتزهق كاهلك بعمليات الضرب والجمع والتقسيم أو لا يمكن الاستعاضة عن الطريقة المطولة بأخرى موجزة تخفف العبء الآلي وتحقق الغرض بنفس الدقة؟

الطريقة المختصرة في حساب المتوسط

تستغل الخصائص الأساسية للفئات التكرارية، في عملية حساب المتوسط بطريقة موجزة سريعة. من خصائص الفئات التكرارية أن كل فئة تزيد عن الفئة السابقة لها أو تنقص عن الفئة اللاحقة لها بمقدار مساو لحجم مدى الفئة. يساوي متوسط الفئة الثالثة في جدول التوزيع التكراري ١ : ٣.

٣٤,٥ وهو يزيد عن متوسط الفئة السابقة لفئته بمقدار ٣٤,٥ - ٢٤,٥ = ١٠، وينقص عن متوسط الفئة التي تلي فئته نفس المقدار، أي ٣٤,٥ - ٤٤,٥ = - ١٠. متوسطات الفئات، والحال كذلك، وبعد تجميد قيمة الفئة الأولى أو إهماله، مضاعفات تصاعدية للفئة الأولى. يجعل جدول التوزيع التكراري لمتوسطات الفئات خاصية أخرى، تتجلى في تركيز متوسط العينة ككل في مكان ما وسط الجدول. لا يعلم موقع ذلك المتوسط بدقة، بل أنه يقع في مكان ما وسط الجدول وقبالة التكرار الأكبر. يمكن عدّ المتوسط ٥٤,٥ الذي يمثل الفئة الخامسة ويقع قبالة أكبر التكرارات: ٢٠، متوسط العينة بقدر من الخطأ يكبر، أو يصغر. يسمى المتوسط المقدر انطلاقاً من موقعه وسط جدول التوزيع التكراري مقابل التكرار الأكبر بالمتوسط الافتراضي أو التخميني أو الصفري، بسبب كونه افتراضاً أو تخميناً غير دقيق لمتوسط العينة. ويرمز للمتوسط الافتراضي بالحرف قَ.وهو يساوي قيمة متوسط الفئة التي وقع عليها الافتراض: في مثالنا ٥٤,٥.

تقوم الخاصة الثالثة لفئات جدول التوزيع التكراري بجمع الخاصتين السابقتين في خاصة مركبة مميزة. لفهم تلك الخاصة، اطرح من كل متوسط من متوسطات الفئات التي أشرناها بالرمز فَ مقدار المتوسط الافتراضي فَـ، تجد أن الحواصل هي مضاعفات تصاعدية وتنازلية لمدى الفئة من المتوسط الافتراضي صوب النهاية العليا وصوب النهاية الدنيا بالترتيب التعاقبي، أي مضاعفات العشرة في مثالنا. فمتوسط الفئة التي تلي المتوسط الافتراضي يساوي ذلك المتوسط + ١٠ أي ٥٤,٥ + ١٠ = ٦٤,٥، والذي يليه يساوي المتوسط الافتراضي + ١٠ × ٢ أي ٥٤,٥ + ٢٠ = ٧٤,٥، وهكذا حتى تبلغ النهاية العليا لجدول التوزيع التكراري. أما متوسط الفئة الذي تسبق فئة المتوسط الافتراضي فيساوي هذا الأخير - ١٠ أي ٥٤,٥ - ١٠ = ٤٤,٥. والذي يليه يساوي المتوسط الافتراضي - ١٠ × ٢ = ٥٤,٥ - ١٠ × ٢ = ٣٤,٥.

يمكن استغلال الخواص الثلاث المتعلقة بفئات جدول التوزيع التكراري ومتوسطات تلك الفئات لتسهيل عملية حساب المتوسط واختصارها وجعل الناتج أقل احتمالاً للخطأ وأكثر قابلية للمراجعة السريعة. يقوم استغلال الخواص في طرح المتوسط الافتراضي من كل من متوسطات الفئات الأخرى، بحيث يكون الناتج مضاعفات مدى الفئة صعوداً ونزولاً من المتوسط الافتراضي نحو النهاية العليا والدنيا بالترتيب. راجع العمود ٤ من الجدول ١ : ٣ والمعنون بمتوسط الفئة ـ المتوسط الافتراضي والذي رمزنا له بالحد فَ -فَـ. إبدأ بالقراءة من المتوسط الافتراضي وانزل صوب النهاية العليا للتوزيع تقرأ الأرقام ١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠، ثم اصعد صوب النهاية الدنيا تقرأ الأرقام - ١٠، - ٢٠، - ٣٠، - ٤٠. اختصر تلك الأرقام بمقدار مدى الفئة، أي اقسمها على ١٠، تحصلُ على العمود رقم ٥ المعنون بمتوسط الفئة ـ المتوسط الافتراضي/ مدى الفئة، والمؤشر ضَ = فَ - فَـ/ د حاول الآن إيجاد مجموع نقط كل فئة متذكراً أن هذا المجموع قد اختصر بمقدار مدى الفئة من طرف، وبالمتوسط الافتراضي من طرف ثان يكون مجموع النقط التي نالها أفراد الفئة الأولى بعد أن تم اختصارها بالمتوسط الافتراضي وبمدى الفئة مساوياً لحاصل جمع الحد مج (ضَ تَ) = - ٤ × ٢ = - ٨، العمود ٦ من الجدول ١ : ٣.

أكمل قراءة عناصر العمودين وتأكد من دقة النتائج ومن فهمك للعمليات المشار إليها. يساوي المتوسط مجموع النقط التي حصل عليها أفراد العينة مقسوماً بعدد أفراد العينة أو مجموع النقط التي نالها أفراد كل فئات التوزيع التكراري للعينة مقسوماً على عدد الأفراد. هذا هو الأصل. لكن، وتسهيلاً للعمليات الحسابية، يعمد إلى افتراض متوسط العينة أو إلى حزره أو تخمينه، وليس الافتراض صحيحاً بل إنه خاطىء بالتأكيد. إنْ ضرب المتوسط الافتراضي ضَ بتكرارات الفئات السابقة له أعطاها نقطاً لم تأخذها، وإنْ هو

ضرب بتكرارات الفئات التي تليه صوب النهاية العليا للجدول أعطى أولئك الناس دون ما أخذوه حقاً من نقط.

يهدف العمود ٦ وقوامه ضرب تكرار الفئة بالقيمة التي تمثل التفريط أو الافراط أي النقص أو الزيادة، أو الغبن أو الجزل في العطاء إلى إيجاد قيمة ما غبن بالنسبة للفئات ذوات المتوسطات الرفيعة ولما أجزل بالنسبة للفئات ذوات المتوسطات الوضيعة، لذلك فإن قيم حاصل الضرب تكون سالبة بدء من المتوسط الافتراضي باتجاه النهاية الدنيا لجدول التوزيع التكراري وموجبة باتجاه النهاية العليا لذلك الجدول. لم يحدد موقع المتوسط الافتراضي بصورة دقيقة، لذلك قد يكون الناتج الحزري افراطاً وقد يكون تفريطاً، وذلك تبعاً لميل المتوسط الافتراضي فَ̄ صوب النهاية الدنيا أو العليا بالترتيب التعاقبي. يبدو من معاينة العمود ٦ في الجدول ١ : ٣ أن الناتج النهائي قد مال إلى التفريط، أي إلى انقاص نقط الموسرين الأمر الذي جعل الناتج النهائي للتوازن بين الافراط ـ ٥٦ والتفريط ١٠٢ مساوياً ٤٦. أن على الباحث أن يفعل أمرين: أولاً، أن عليه أن يجد قيمة التفريط بالنسبة للفرد الواحد وذلك بقسمه مقدار التفريط بعدد أفراد العينة، إذ أن المتوسط رقماً واحداً من مجموعة الأرقام والتفريط الذي أصابه يساوي ما يصيب فرداً واحداً فقط. ثانياً، سبق أن اختصر مقدار الافراط والتفريط بمدى الفئات أي بعشرة وذلك تسهيلاً للعمليات الحسابية. لهذا يجب إعادة الاعتبار لمقدار التفريط وبالنسبة للفرد الواحد وذلك بضربه بمقدار ما اختصر إليه أي بعشرة، يسمى متوسط التوازن بين الافراط والتفريط بمتوسط التصحيح ويرمز له بالحد ضَ̄تص يصبح متوسط التصحيح بالنسبة للفرد:

ضَ̄تص = (مح ضَ̄ ت/ ن) د وبالأرقام من الجدول ١ : ٣ :

ضَ̄ تص = (٤٦/١٠٠) ١٠ = ٤,٦٠

حدث التفريط بالنسبة للمتوسط الافتراضي فَ̄، أي أن هذا الاحصائي

قد قدر بصورة خاطئة، وأن الخطأ يساوي مقدار التفريط تماماً لذلك يجب إضافة مقدار التفريط للمتوسط الافتراضي كي ينقلب إلى المتوسط الحقيقي للعينة وذلك وفق المعادلة :

متوسط العينة = المتوسط الافتراضي + مقدار الافراط أو التفريط، وبالرموز:

$\overline{س} = \overline{ف}_. \pm \overline{ض}_{تص}$ وبالأرقام من الجدول ١ :٣:

$\overline{س} = ٥٤,٥٠ \pm ٤,٦٠$

$\overline{س} = ٥٩,٨٠$

لم يؤخذ بالرديف السالب لأن ناتج التفريط والافراط موجب الاشارة. لو كان الناتج سالب الاشارة، لأهمل الرديف الموجب وأخذ بالرديف السالب. يلاحظ توافق المتوسطين الناتجين عن كل من الطريقة المطولة والمختصرة، وفي هذا دليل عملي تجاربي على صحة الطريقة المختصرة.

التطبيق الأسبوعي :

١ ـ عد إلى التطبيق الأسبوعي للفصل ٢ واحسب المتوسط:

أ ـ بطريقة الجمع البسيط.

ب ـ بالطريقة العادية.

ج ـ بالطريقة المختصرة وفق القاعدة:

$\overline{س} = \overline{ف}_. \pm \overline{ض}_{تص}$.

حيث $\overline{ض}_{تص}$ = (مج ض ت/ ن) د

وحيث $\overline{ض} = \overline{ف} - \overline{ف}_. / د$

٢ ـ قارن نتائج الحساب بالطرق الثلاث وتمعن ميزة أحداها على الباقيات هل لطريقة المختصرة أهميتها؟

٤ ـ التشتت

المتوسط الذي حصلت عليه رقم مشتق أو منحوت قد يحدث ألا يناله أي من أفراد العينة، ومع ذلك يؤخذ به كدليل على مستوى العينة في المادة التي صمم الرائز لقياسها. يمكنك القول أن فئتك قد نالت نقطة الستين في أداة يتراوح مداها التجاربي بين ١٠ و٩٩ نقطة. أولاً يؤدي مثل هذا الحكم إلى غبن من نال النقطة ٩٩ ونسب لتلك الفئة؟ أولاً ينفج من نال النقطة ١ فيبدو عبقرياً من مجرد انتمائه إلى الفئة المشار إليها بالحكم الكمي السابق؟

يُمكن لعينتين من الأفراد أن تنالا متوسطاً واحداً وتكونا، في الأصل مختلفتي البنية من حيث اختلاف نسب المجدين والخاملين فيهما؟ لاحظ المثالين التاليين: نال أفراد السنة الأولى النقط التالية في رائز للغة العربية تراوح مداه النظري بين ٠ و ٢٠:

الاسم	زيد	هاله	تيسير	ياسين	المجموع
النقطة	١	٣	٢	١٨	٢٤

ونال أفراد شعبة أخرى من نفس السنة والمادة وعلى نفس الرائز النقط التالية:

الاسم	سابر	سامد	سائر	حمد	المجموع
النقطة	٦	٧	٦	٥	٢٤

المتوسطان متساويان وهما: مج س/ ن = ٢٤/ ٤ = ٢٤/ ٤ = ٦.

يبدو أن المتوسط مفهوم مضلل، إذ أمكن انطلاقاً منه وصف فئتين مختلفتي البنية التركيبية بالتساوي، ففي الحين الذي تشمل فيه الفئة الأولى متفوقاً وثلاثة مقصرين تضم الفئة الثانية أربعة من متوسطي القدرة. لا بد والحال كذلك، من معيار آخر: من مفهوم جديد يضاف للمعيار المبدأي، أي للمتوسط، ويساعد على فهم البنية التركيبية للفئة تجنباً للتضليل أو التشويش الذي يولده الاقتصار على استخدام المتوسط. ذلك هو متوسط الانحراف عن المتوسط أو الانحراف المعياري ويساوي متوسط انحراف النقط عن متوسط الفئة.

عاين الجدول ١ : ٤. سبق لك أن حسبت المتوسط $\overline{\text{س}}$ = مج س/ ن = ٢٨/ ٧ = ٤.

أحسب انحراف كل نقطة عن المتوسط في العمود الثالث (س - $\overline{\text{س}}$)، تر أن مجموع الانحرافات يساوي الصفر. وهذا طبيعي ومتوقع، إذ أن المتوسط كم رياضي ناجم عن مجموع النقط. وهو بذلك يشبه ابرة الميزان بحيث يتساوى فرق النقط عن يمينه أي الموجبة، مع فرق النقط عن يساره: أي السالبة. فكيف تحسب متوسط الانحراف؟ اتستغني عن الفكرة؟ كلا. ثمة حيلة جيدة. ربّع كل انحراف على حدة.

التلميذ	النقطة	الانحراف = النقطة ـ المتوسط	مربع الانحراف
	س	ح = (س - $\bar{س}$)	$ح^{٢}$
١	٢	٣	٤
فاتح	١	١ - ٤ = ـ ٣	٩
تيسير	٢	٢ - ٤ = - ٢	٤
حامد	٣	٣ - ٤ = - ١	١
خالد	٤	٤ - ٤ = - ٠	٠
صالح	٥	٥ - ٤ = + ١	١
صامد	٦	٦ - ٤ = + ٢	٤
صابر	٧	٧ - ٤ = + ٣	٩
المجموع	٢٨		٢٨

الجدول ١ : ٤ . نقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس الممثلة
لاتجاه التلاميذ من أملاء المحاضرات
(المدى النظري للرائز : ١ - ٧)

واجمع القيم الحاصلة في العمود الرابع تحصل على مج $(س - \bar{س})^{٢}$ = ٢٨ . احسب متوقط الانحراف تحصل على الانحراف المعياري، ورمزه نم ، وذلك بعد أن تتخلص من التضخيم الذي أحدثته بتربيع كل نقطة انحراف باخضك متوسط مربع مجموع الانحرافات لاجراء الجذر التربيعي كالتالي :

نم = $\sqrt{مج\ (س - \bar{س})^{٢} / ن}$ ومن الجدول ١ : ٤ :

نم = $\sqrt{٢٨ / ٧} = \sqrt{٤} = \pm ٢$

هل ثمة صعوبة في حساب الانحراف المعياري عندما يكبر أفراد العينة ويصبح لديك عمود جديد هو عمود التكرارات ؟ كلا . ادرس الجدول ٢ : ٤ واذكر أن المتوسط:

سَ = مج (س . ت) / ن

النقطة	التكرار	النقطة × التكرار	الانحراف: النقطة - المتوسط	مربع الانحراف	مربع الانحراف × التكرار
س	ت	س × ت	ح: (س - سَ)	ح^{٢}	ح^{٢} ت
١	٢	٣	٤	٥	٦
١	١٢	١٢	١ - ٣ = - ٢	٤	٤ × ١٢ = ٤٨
٢	٣	٦	٢ - ٣ = - ١	١	١ × ٣ = ٠٣
٣	٦	١٨	٣ - ٣ = ٠	٠	٠ × ٦ = ..
٤	١	٤	٤ - ٣ = + ١	١	١ × ١ = ٠١
٥	٢	١٠	٥ - ٣ = + ٢	٤	٤ × ٢ = ٠٨
٦	٢	١٢	٦ - ٣ = + ٣ ٣	٩	٩ × ٢ = ١٨
٧	٤	٢٨	٧ - ٣ = + ٤	١٦	١٦×٤ = ٦٤
مج	٣٠	٩٠			١٤٢

الجدول ٢ : ٤ التوزيع التكراري لنقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس
(المدى النظري للرائز : ١ - ٧)

ثبت القانون الاجرائي أو الأولي للانحراف المعياري كالتالي: نم = √مج (س - سَ)^{٢} / (ت) ثم عدل القانون الاجرائي بالصيغة التالية بحيث تأخذ التكرارات بين الاعتبار:

نم = √مج (س - سَ)^{٢} (ت) / ن

نم = √١٤٢ / ٣٠ = ٢,١٧

وهو متوسط الانحراف عن المتوسط.

اقتصر تعديل قانون الانحراف المعياري على اضافة قيمة انحراف كل فرد في نقطة ما، وذلك بضرب مربع الانحراف (س - سَ)^{٢} في التكرارات .

ولم يتغير شيء خلاف ذلك.

لعلك، الآن في حيرة من أمرك حول المشكلة التالية من قياساتك وهي مشكلة حساب الانحراف المعياري لفئة كبيرة على أداة واسعة المدى. لن يتغير قانون الانحراف المعياري لفئة كبيرة العدد عن صيغة القانون الاجرائي الذي قام على تعريف ذلك المفهوم، عند حسابه بأداة واسعة المدى، لكن طريقة الحساب تطول وتزهق كاهل الفرد وتجره إلى الخطأ، أليست هناك طريقة مختصرة تجنب الباحث تلك الصعوبة؟ نعم. فما هي؟

تذكر دون ريب، الطريقة المختصرة لحساب المتوسط، وتذكر أنك اخترت متوسطاً افتراضياً فَ، وأنك حسبت فرق كل نقطة محتملة للقيمة المتوسطة للفئة عن ذلك المتوسط، وإنك اختصرت الحاصل بمقدار المدى د، فتوصلت إلى قيمة رمزت لها بالحرف ضَ. ورشقت تلك القيم في العمود الذي يتوضع فيه الصفر قبالة المتوسط الافتراضي وتتناقص أرقامه بدءاً من ـ ١ فوق المتوسط الافتراضي وتتزايد انطلاقاً من + ١ تحت المتوسط الافتراضي وذلك عندما ترتب الفئات تنازلياً من الأعلى للأسفل. قامت طريقة حساب المتوسط بالطريقة المختصرة على تحديد مقدار الخطأ صعوداً وهبوطاً من المتوسط الافتراضي. قيّد القانون من جديد كالتالي:

$$\bar{\text{س}} = \bar{\text{ف}} \pm \text{مج} \left(\frac{\bar{\text{ض}} \times \text{ن}}{\text{ن}}\right) \times \text{د}$$

اذكر أن الانحراف المعياري يساوي الجذر التربيعي لحاصل قسمة مجموع مربعات الانحراف عن المتوسط في كل الفئات على عدد أفراد العينة أي أن:

$$\text{نم} = \sqrt{\frac{\text{مج} (\text{س} - \bar{\text{س}})^{2} \times \text{ت}}{\text{ن}}}$$

عاين بمنتهى الدقه القانون الأولي للانحراف المعياري قبل تفهّم طريقة حساب الانحراف المعياري بطريقة مختصرة.

الآن، حل القوس في الصورة بضرب الحد بنفسه تبعاً الاشارة التربيع كالتالي:

$$\text{س} - \overline{\text{س}}$$
$$\text{س} - \overline{\text{س}}$$
$$\text{س}^{2} - \text{س}\,\overline{\text{س}}$$
$$- \text{س}\,\overline{\text{س}} + \overline{\text{س}}^{2}$$
$$\text{س}^{2} - 2\,\text{س}\,\overline{\text{س}} + \overline{\text{س}}^{2}$$

أضف عبارة مج وت باعتبارهما مضروبتين مع الحد أثناء تربيعه يتحول الناتج إلى:

$$\text{مج س}^{2}\,\text{ت} - 2\,\text{مج ت س س} + \text{مج ت}\,\overline{\text{س}}^{2}$$

تذكر أن مج ت = ن

وأن مج ت س = ن $\overline{\text{س}}$

ابدل تلك القيم بمساوياتها في صورة قانون نم تحصل على:

$$\text{نم} = \sqrt{(\text{مج س}^{2}\,\text{ت} - 2\,\text{ن}\,\overline{\text{س}}^{2} + \text{ن}\,\overline{\text{س}}^{2})/\text{ن}}$$

$$\text{ومنه نم} = \sqrt{(\text{مج س}^{2}\,\text{ن} - \text{ن}\,\overline{\text{س}}_{2})/\text{ن}}$$

اعزل حدي المعادلة لتتمكن من الاختصار تحصل على:

$$\text{نم} = \sqrt{\text{مج س}^{2}\,\text{ت}/\text{ن} - \text{ن}\,\overline{\text{س}}^{2}/\text{ن}}$$

وبالاختصار:

$$\text{نم} = \sqrt{\text{مج س ت}/\text{ن}\,\overline{\text{س}}^{2}}$$

أصبح بالامكان حساب الانحراف المعياري بطريقة مطولة تعتمد عدداً قليلاً من الحدود والعمل الحسابي، لكنها تستنفذ وقتاً طويلاً، وتجر إلى

الجدول ٣ : ٤ التوزيع التكراري لطلاب السنة الثالثة في علم النفس
(المدى النظري : ٠ ـ ١٠٠ ، المدى التجريبي : ١٠ ـ ٩٩، عدد أفراد العينة = ١٠٠)

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨
الفئات	التكرار	متوسط الفئة	الانحراف : متوسط الفئة ـ المتوسط الافتراضي	الانحراف/ / المدى			
سَ	ت	فَ	ف ـ فَ	ضَ = فَ ـ فَ/ د	ضَ ت	ضَ٢	ضَ٢ ت
١٠ ـ ١٩	٢	١٤,٥	١٤,٥ ـ ٥٩,٥ = ـ ٤٥	ـ ٤	ـ ٦	١٦	٢ × ١٦ = ٣٢
٢٠ ـ ٢٩	٥	٢٤,٥	٢٤,٥ ـ ٩٥,٥ = ـ ٣٥	ـ ٣	ـ ١٥	٩	٥ × ٩ = ٤٥
٣٠ ـ ٣٩	٧	٣٤,٥	٣٤,٥ ـ ٥٩,٥ = ـ ٢٥	ـ ٢	ـ ١٤	٤	٧ × ٤ = ٢٨
٤٠ ـ ٤٩	١٥	٤٤,٥	٤٤,٥ ـ ٥٩,٥ = ـ ١٥	ـ ١	ـ ١٥	١	١٥ × ١ = ١٥
٥٠ ـ ٥٩	٢٠	٥٤,٥	٥٤,٥ ـ ٥٩,٥ = ـ ٥	٠	٠	٠	١٠ × ٠٠ = ٠٠
٦٠ ـ ٦٩	٢٠	٦٤,٥	٦٤,٥ ـ ٩٥,٥ = + ٥	+ ١	٢٠	١	٢٠ × ١ = ٢٠
٧٠ ـ ٧٩	١٥	٧٤,٥	٧٤,٥ ـ ٥٩,٥ = + ١٥	+ ٢	٣٠	٤	١٥ × ٤ = ٦٠
٨٠ ـ ٨٩	٩	٨٤,٥	٨٤,٥ ـ ٥٩,٥ = + ٢٥	+ ٣	٢٧	٩	٩ × ٩ = ٨١
٩٠ ـ ٩٩	٧	٩٤,٥	٩٤,٥ ـ ٥٩,٥ = + ٣٥	+ ٤	٢٨	١٦	٧ × ١٦ = ١١٢
مج	١٠٠				٥٣		٣٩٣

الخطأ كما ترى من تطبيق القانون الجديد على الجدول ٣: ٤، ثبت القانون من جديد.

$$\text{نم} = \sqrt{\text{مج س}^{٢}\text{ت}/\text{ن} - \bar{\text{س}}^{٢}}$$

أبدل كل رمز بمساواية من الجدول المشار اليه تحصل على:

$$\text{نم} = \sqrt{٣٩٤٠٩٥/١٠ - (٥٩,٥)^{٢}} = ٣٦٤,٩١ = ١٩,١٠$$

يبدو أن نتائج الحساب متقاربة ويرجع السبب إلى صغر حجم الكسر المدور بالنسبة للمتوسط في القانون الخام. لو كبر ذلك الكسر، وهو الأغلب، لاختلف الناتجان. ثم أن القانون الخام، في حالة وجود الكسر في المتوسط، يستنفذ وقتاً كبيراً في إجراء العمليات الحسابية، الأمر الذي يجعل القانون المعدل أقل جراً للخطأ وأكثر سهولة ودقة من حيث النتائج. وللدقة في قيمة الحساب المعياري أهميتها القصوى في حساب دلالة الفرق بين متوسطين. سوف ترى أن خطأ بسيطاً في المرتبة الكسرية للانحراف المعياري قد يشوه دلالة الفرق بين متوسطين ويجعل ما هو متباين في الأصل يبدو متشابهاً أو متماثلاً، غير أن حساب الانحراف المعياري بالطريقة المعدلة لا يزال شاقاً ومحفوفاً بخطر الوقوع في الخطأ بسبب ضخامة العمليات الحسابية الضرورية. ثمة، على أية حال، طريقة مختصرة لحساب الانحراف المعياري مشابهة للطريقة المختصرة في حساب المتوسط وتقوم على نفس خصائص فئات جدول التوزيع التكراري المشار إليها من قبل.

عاين الجدول ٣: ٤ تجد فيه عموداً اشر ض ويمثل حاصل قسمة انحراف متوسط الفئة $\bar{\text{ف}}$ عن المتوسط الافتراضي $\bar{\text{ف}}$. على المدى أي أن $\bar{\text{ض}} = \bar{\text{ف}} - \bar{\text{ف}}./\text{د}$، العمود ٥. لا يختلف العمود المذكور عن نظيره في الجدول ١: ٣ الخاص بحساب المتوسط، فعناصره تمثل حجم الافراط والتفريط حول المتوسط الافتراضي ف. بعد أن تم اختصارها بمدى الفئة د.

توازن الأفراط والتفريط حول المتوسط الافتراضي ويمكن تحديد متوسط ذلك التوازن بايجاد $\bar{ص}$ الذي يؤشر متوسط الافراط والتفريط بالنسبة للنقطة الواحدة. اضرب عناصر العمود ٥ أي $\bar{ص}$ في التكرار تحصل على $\bar{ص}$ ت وعلى مجموعها مج ($\bar{ص}$ ت) = ١٥٣ في العمود ٦ الذي يؤشر المجموع المذكور. ربع عناصر العمود ٥ وسمه مربع الافراط والتفريط واشره $\bar{ص}^{٢}$. ثم اضرب عناصر العمود ٧ بقيم التكرارات تحصل على العمود ٨ من الجدول ٣ : ٤ المعنون بالجد $\bar{ص}^{٢}$ ت. اجمع عناصر العمود ٨ المذكور تحصل على مج ($\bar{ص}^{٢}$. ت) = ٣٩٣. الآن أحسب الانحراف المعياري بالطريقة المطولة وقارن نتائج حسابك المذكور بنتائج حساب ذات الاحصائي بالطريقة المختصرة التي تعدك بها. أعد تقييد قانون الانحراف المعياري :

$$نم = \sqrt{مج\ س^{٢}\ ت / ن - س^{٢}}$$

يمكنك، ان أنت وضعت الحد الذي يدل على اختصار قيم س بمدى الفئات د قبل اشارة الحذر التربيعي للقانون العادي للانحراف المعياري الحصول على المعادلة التالية :

$نم = \sqrt{مج\ \bar{ص}^{٢}\ ت / ن}$ حيث يؤشر الحد مح $\bar{ص}^{٢}$ ت جداء مربع انحراف متوسط كل فئة عن المتوسط الافتراضي ($\bar{ص}$ = ف ـ ف)^{٢} في جداء تلك الفئة.

وبالتعويض في قانون الانحراف المعياري الطريقة المختصرة تحصل على :

$$نم = د \sqrt{مج\ \bar{ص}^{٢}\ ت / ن}$$

$$١٠ \sqrt{٣٩٣ / ١٠٠}$$

$$١,٩١$$

إنه نفس العدد الذي حصلت عليه باستخدام قانون الانحراف المعياري للطريقة الطويلة، غير أن الوقت الذي يستنفذه حساب الانحراف المعياري بالطريقة المختصرة لا يبلغ جزء صغيراً جداً من الزمن اللازم لحسابه بالطريقة العادية المطولة، ثم أن بمقدورك، في حالة الطريقة المختصرة مراجعة نتائجك بسرعة للتأكد من صحتها.

التطبيق الأسبوعي:

عد إلى التطبيق الأسبوعي للفصل الثالث واحسب:

أ - الانحراف المعياري بالطريقتين المطولة والمختصرة.

ب - قارن نتائج الطريقتين وتبين سهولة الطريقة المختصرة، ودقة نتائجها، وسرعتها.

٥ ـ حساب المتوسط والانحراف المعياري من وقائع النسبة

المألوف، أن تكون بيانات الباحث نقطاً ذات مدى نظري محدد في أداة ما. يحاول المرء قياس صفة الذكاء فيبني رائزاً من مئتي بنداً، مثلاً، ويعطي للفرد على الاجابة الصحيحة نقطة واحدة بالنسبة لكل بند، فيتراوح المدى النظري لنقط الناس في الذكاء بين ٠ و ٢٠٠ . قد يتراوح المدى النظري بين نقطة وسبعة، أن كان الرائز مكوناً من سبعة بنود. وهكذا، فإن المدى النظري، يتوقف على عدد البنود في الرائز وعلى حجم النقطة المخصصة لكل بند، ويمكن أن يتوقف على عدد الردف في البند الواحد، كما هو الشأن عندما يصمم الباحث سلماً مكوناً من بند واحد وخمسة أو سبعة ردف لتحديد اتجاهات الناس من أمر ما. راجع سلالم الاتجاهات في باب آخر من الكتاب.

إن الوقائع العددية التي يجمعها الباحث في الحالات السابقة إنما هي وقائع ذات طبعية استمرارية، بمعنى أنه يمكن لنقطة الفرد أن تكون عدداً يتراوح بين الحد الأدنى والحد الأعلى للمدى النظري لأداة القياس، أو يمكن لتلك النقطة أن تكون أي عدد كسري ضمن المدى النظري المشار إليه. تسمى الوقائع العددية، التي يمكن أن تكون أي عدد أو كسوره في مدى

نظري ما بالوقائع الاستمرارية . سميت الوقائع استمرارية لأن ثمة امكانية في أن تمتد النقطة التي يحصل عليها افراد ما بصورة مستمرة لا تقطع فيها .

تتغير طبيعة الوقائع العددية بتباين طبيعة القياس والهدف الخاص لعملية قياس صفة ما، فتصبح تلك الوقائع ذات طبيعة متقطعة . لا تصلح قواعد حساب المتوسط والانحراف المعياري التي تعرفت عليها لتحديد احصائيات تلك الوقائع .

هب إنك تريد أن تعرف نسبة الذين صوتوا لصالح الحزب الذي تنتمي اليه ، أو وهو الأصح ، أن تعرف نسبة الذين صوتوا لصالح الحزب الذي تنتمي إليه ، أو وهو الأصح ، أن تعرف نسبة الناس الذين سيصوتون لصالح مرشح جزبك . تقف ، لتحديد النسبة المشار إليها في الطريق المؤدي إلى الحي الذي تقطنه ، وتسأل كل خامس فرد يمر بك أن يكتب تفضيله الانتخابي على ورقة وتختم تلك الورقة وترميها في كيس البحث . تبقى في موقفك من الطريق المؤدي إلى الحي إلى أن يتجمع لديك ما نسبته ٥٪ من مجموع السكان القاطنين في ذلك الحي . عند ذاك تقتنع أن في كيسك عينة عشوائية من السكان المدروس . وتفتح الكيس وتبوب الاجابات معطياً الرمز صفر لكل فرد يصوت لحزب مغاير، والرقم واحد لكل من سيصوت لحزبك . نظم وقائعك في الجدول ١ : ٥ . إن مجموع العينة ١٠٠ وسيصوت منهم ١٨ فرداً لصالح حزبك أي ما نسبته ١٨٪ من مجموع العينة . يبقى الرقم الدال على النسبة قليل الجدوى في وصف العينة والسكان إن لم تحسب متوسط العينة وانحرافها المعياري .

إن الوقائع التي جمعتها ذات طبيعة متقطعة لأن الناس يصوتون معك أو ضدك . ولا يمكن للواحد أن يكون مع حزبك وضد حزبك ، أي لا يمكن تقسيم اجابة الفرد إلى كسور . تتكون الوقائع المشار إليها من إعداد صحيحة وحسب . ثمة فراغ بين رقم وآخر لا يملؤه الكسر ولا يمكن للكسر أن يملأه ثم

ان المهم في تلك الوقائع هو تكرارها فيكون للنقطة، مع حزبك أو ضده ذات القيمة الاحصائية.

تستدعي الوقائع المتقطعة، شأن الاستمرارية حساب المتوسط والانحراف المعياري، أن كان يراد للنسبة أن تصف العينة بصورة جيدة وكاملة.

النقطة	التكرار	النقطة × التكرار	مربع النقطة	مربع النقطة × التكرار
س	ت	س . ت	س ٢	س ٢ . ت
٠ ١	٨٢ ١٨	٠ ١٨	٥ ١	٠ ١٨
المجموع	١٠٠	١٨		١٨

الجدول ١ : ٥ توزع المستجوبين بين الحزب الصديق والحزب المعادي

لا بد، إذن، من حساب المتوسط والانحراف المعياري. تذكر التعريف الاجرائي لكل من الاحصائيين المشار اليهما وقاعدتي حسابهما.

ابتدأ بالمتوسط وقانونه. س = مج (س × ت)/ ن.

ابدل كل رمز بقيمته المأخوذة من الجدول ١ : ٥ بعد أن تأخذ بعين العد المعنى الحقيقي للقيمة الاحصائية للنقطة : س، الأمر الذي يجعل من قانون متوسط النسبة مجرد حاصل قسمة التكرار الموالي أو المضاد على مجموع الحالات تحصل على :

$\bar{س} = ١٨ / ١٠٠ = ٠,١٨$

وتحصل على : $نم = \sqrt{مج (س^{٢} \times ت) / ن - \bar{س}^{٢}}$

$نم = \sqrt{١٨ / ١٠٠ - (٠,١٨)^{٢}} = ٠,٣٨$

لنعد الآن إلى الحدود التي استخدمت، أولاً، في حساب المتوسط،

وثانياً في حساب الانحراف المعياري . خذ، أولاً، الحد مج (س ت) / ن = ١٨/ ١٠٠ = ٠,١٨

وهذه النسبة تشير إلى نسبة من هم في صالح حزبك وتهمل الآخرين لأن رمز أولئك يكمل النسبة للواحد الصحيح ويرمز له بمك، أي مكمل النسبة للواحد الصحيح . أعد صياغة القانون الأساسي للمتوسط مستبدلاً مج (س ت)/ ن بمثيلتها، أي نس وهي نسبة الذين سيصوتون لصالح حزبك . أن ١٨ فرداً من أصل عينة مكونة من ١٠٠ فرداً قد صوتوا لحزبك، يصبح القانون الأساسي لحساب المتوسط في الوقائع المتقطعة، أي في السنبُة كالتالي:

$\overline{\text{نس}}$ = ٠ = مج (س × ت)/ن

$\overline{\text{نس}}$ = ١٨ / ١٠٠ = ٠,١٨

ولأن قيمة س = ١ تزول أهميتها وتتحول العلاقة إلى $\overline{\text{نس}}$ = ت مع/ ن حيث يرمز الحدتمع إلى تكرار من يعنيك أمرهم .

لقد أخذت في القانون المعدل جزء من القيمة المطلقة ١٠٠ والممثلة للوحدة الكاملة للنسبة ويبقى الرمز ن يمثل أفراد العينة المدروسة بقاء النسبة: تمع/ ن ممثلة للأفراد المعنيين $\overline{\text{نس}}$ وهذه هي نسبة الأفراد الّذين يعنونك، باعتبارهم في مثالنا سيصوتون لصالح حزبك . أوجد قيمة النسبة، تر أنك قد حسبت $\overline{\text{نس}}$، أي متوسط النسبة في ذات الوقت .

حلل قانون حساب الانحراف المعياري بذات الصورة تحصل على:

نم = $\sqrt{\text{مج س}^{2} \text{ . ت/ن} - \overline{\text{س}}^{2}}$

أيضاً، ولأنك رمزت لمن سيصوت ضد حزبك بالرمز صفر، ولمن سيصوت لصالح حزبك بالرمز ١ ولأن $(١)^{٢}$ = ١ وأنت تهتم بإحصائيي هذين وان الحد:

مج (س٢ ت مع / ن هو $\overline{نس}$٢)

يصبح القانون الأساسي للانحراف المعياري للنسبة كالتالي:

نم = $\sqrt{مج\ س\ ت مع / ن - \overline{نس}^{٢}}$

غير أنه في حالة النسبة تكون س = س٢ = ١ وعليه فإن: مج س٢ ت مع / ن = $\overline{نس}$ وعليه فإن: نم = $\sqrt{\overline{نس} - \overline{نس}^{٢}}$ وبالتبسيط تصبح العلاقة:

نم = $\sqrt{\overline{نس}\ (١ - \overline{نس})}$ لكن (١ - $\overline{نس}$) هي مكمل النسبة ملك واذن:

نم = $\sqrt{\overline{نس} \times \overline{ملك}}$

وذلك لأن الحد (١ - $\overline{نس}$) يعني أولئك الذين سيصوتون ضد حزبك، فيرمز للحد (١ - $\overline{نس}$) بالرمز $\overline{ملك}$، ويعني نسبة أولئك الذين سيصوتون ضد حزبك في مثالنا.

يمكن لقانوني المتوسط والانحراف المعياري الجديدين أن يستخدما بالنسبة لكل مجموعة من الوقائع المتقطعة. هب إنك أعطيت رائزاً مكوناً من عدد من البنود. أن نسبة ما من العينة المدروسة تعطي اجابات صحيحة لبند معين ونسبة مكملة تعطي اجابات خاطئة لنفس البند. يمكنك تحديد كل من نس وملك لكل بند وحساب متوسط النقطة وانحرافها المعياري بالنسبة للبند المشار إليه. افرض أن ٣٠٪ قد اعطوا اجابة صحيحة للبند رقم ٤٥ في الرائز المذكور.

يكون متوسط الاجابة الصحيحة أو متوسط نسبة الاجابة الصحيحة:

النسبة = $\overline{نس}$ = ٠,٣٠

و$\overline{ملك}$ = ١ - ٠,٣٠ = ٠,٧٠

ويكون الانحراف المعياري: نم = $\sqrt{\overline{نس} \times \overline{ملك}}$

= $\sqrt{٠,٣ \times ٠,٧٠}$ = $\sqrt{٠,٢١}$ = ٠,٤٥

التطبيق الأسبوعي.

درست في محاولتك للتنبوء بنجاحك في الامتحانات ٢٥٠ شخصاً من الدائرة الانتخابية التي تنتمي إليها. فوجدت، بالتحليل، أن ١٧٠ شخصاً قد صوتوا معك وأن الباقي أي ٨٠ منهم قد صوتوا ضدك. احسب متوسط الناس الذين سيصوتون لك، وحدد الانحراف المعياري لفعل التصويت المذكور.

٦ ـ الحدود الحقيقية للفئات

رأيت أن المدى العملي للنقط التي تحصل عليها فئة ما لا يمكن الباحث من معرفة مستوى الفئة بصورة دقيقة ، إذ قد لا يزيد عدد من نالوا نقطة الحد الأدنى أو الأعلى عن فرد في كل مستوى، ولا بد لمعرفة مستوى الفئة ، من معاينة عدد أو نسبة من نالوا تلك النقطة أو ذلك المدى من النقط، دفعة واحدة .

يضطر الباحث لالقاء نظرة شاملة على توزع الأفراد في مختلف النقط أو فئاتها إلى اقامة جدول التوزيع التكراري لنقطة ، وإلى رشق تلك النقط في مضلع تكراري بين المحور س والمحور ع . استخدم المحور س في حالتنا لتمثيل فئات النقط وع لتمثيل التكرار أو عدد الأفراد الذين نالوا النقط المحصورة بين حدي فئة ما .

عد إلى طلاب السنة الثالثة في علم النفس وقيّد نقطهم في الجدول ١ : ٦، وادرس ، بإمعان ، عمودي الفئات والتكرار، واسأل : هل اشتدت معرفتك بتحصيل الطلاب؟ هل تتمكن من اعطاء حكم سريع وصادق عن مستوى الفئة المعنية؟

في مقدور الوقائع العددية المتمثلة بالتكرارات إذا ما مثلت بيانياً أن تقدم دليلاً مشخصاً يمكنك من إقامة حكم صادق وشامل حول مستوى الفئة المدروسة. أرسم المحورين س، ع، وضع فئات النقط على المحور س بدءاً من الصفر وانتهاءاً بالنقطة العليا، والتكرارات على المحور ع، بدءاً من الصفر وانتهاء بأعلى تكرار في جدول التوزيع التكراري. مثل كل فئة بمستطيل تشكل قاعدته الحدين الأدنى والأعلى للفئة التكرارية وارتفاعه

الفئات : متقطعة	التكرار	لفئات : مستمرة	الفئات المستمرة مبسطة
١٠ ـ ١٩	٢	٩,٥ ـ ١٩,٥	٩,٥ ـ ١٩,٥
٢٠ ـ ٢٩	٥	١٩,٥ ـ ٢٩,٥	٢٩,٥
٣٠ ـ ٣٩	٧	٢٩,٥ ـ ٣٩,٥	٣٩,٥
٤٠ ـ ٤٩	١٥	٣٩,٥ ـ ٤٩,٥	٤٩,٥
٥٠ ـ ٥٩	٢٠	٤٩,٥ ـ ٥٩,٥	٥٩,٥
٦٠ ـ ٦٩	٢٠	٥٩,٥ ـ ٦٩,٥	٦٩,٥
٧٠ ـ ٧٩	١٥	٦٩,٥ ـ ٧٩,٥	٧٩,٥
٨٠ ـ ٨٩	٩	٧٩,٥ ـ ٨٩,٥	٨٩,٥
٩٠ ـ ٩٩	٧	٨٩,٥ ـ ٩٩,٥	٩٩,٥
مج	١٠٠		

الجدول ١ : ٦. التوزيع التكراري لطلاب السنة الثانية في علم النفس
(المدى التجاريبي: ١٠ ـ ٩٩، المدى النظري: ٠ ـ ١٠٠، ن = ١٠٠)

تكرار تلك الفئة أو عدد الأفراد فيها. يسمى الشكل ١ : ٦ الذي تحصل عليه بالمضلع التكراري.

يتشابه المضلعان في الشكل ١ : ٦، ١ : ٧ في أنهما يمثلان نقط الطلاب أنفسهم، وفي تمثيل نقط الطلاب على المحور س وتكرار كل نقطة على ع، ويختلفان في وجود التقطع والتباعد في المضلع: الشكل ١ : ٦ والتلاحق

والاستمرار في المضلع: الشكل ١:٧ وأن مضلع الشكل ١:٧ مضلع تكراري فعلي أما نظيره. في الشكل ١:٦ فمجموعة مستطيلات منعزلة. يرجع التقطع أو التباعد في الشكل ١:٦ إلى كون فئات النقط نفسها متقطعة، في حين أن فئات النقط في الشكل ١:٧ مستمرة متلاحقة. تسمى الفئات التي بني عليها مضلع الشكل ١:٦ بالفئات المتقطعة كما تسمى الفئات التي صيغ منها مضلع الشكل ١:٧ متلاحقة أو مستمرة.

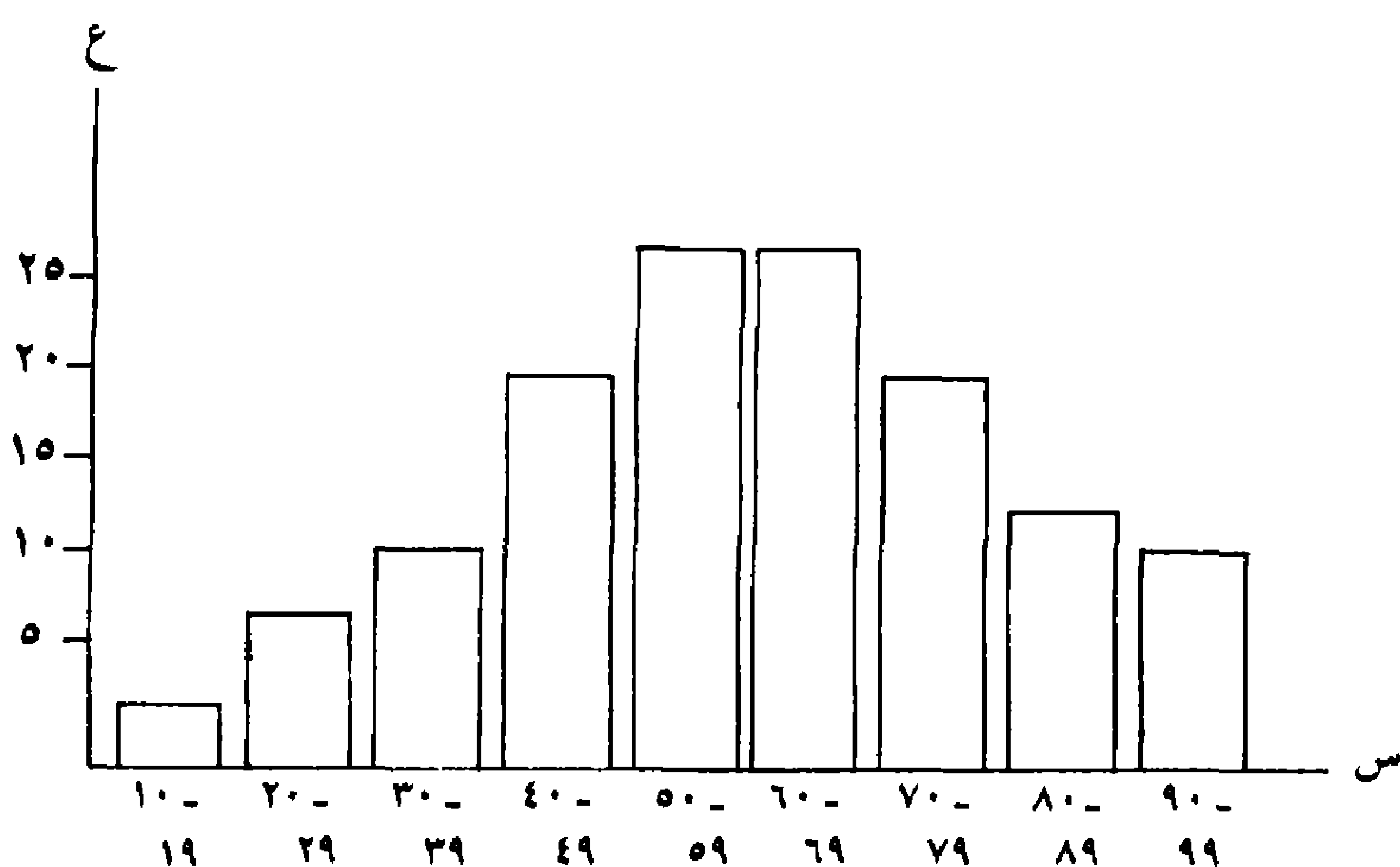
إن الفئات المستمرة أقرب إلى الواقع القياسي من الفئات المتقطعة فالمألوف أن تتوزع نقط أي شيء يقاس بين الأعداد وكسورها. على الباحث أن يوزع نقطه في جدول توزيع تكراري استمراري الفئات لتكون نقطه واقعية أولاً، وليكون المضلع التكراري الذي يرسمه مضلعاً حقاً وليس مجموعة مستطيلات. يسمى المضلع التكراري القائم على الفئات الاستمرارية بالمنحنى التكراري.

أن بين كل فئة تكرارية وأخرى فراغاً تساوي قيمته الواحد الصحيح في مثالنا. اقرأ الفئات المتقطعة في الجدول ١:٦ وهي: ١٠ - ١٩، ٢٠ - ٢٩، ٣٠ - ٣٩، . . . تجد ثمة فراغاً بين الفئة والتالية يتمثل بالقفزة بين الحد الأعلى للفئة الأولى وبين الحد الأدنى للفئة التالية يتمثل بالقفزة بين الحد الأعلى للفئة الأولى وبين الحد الأدنى للفئة التالية أي بين ١٩ و٢٠ أو بين ٢٩ و٣٠. من السهولة بمكان قلب الفئات المتقطعة إلى فئات استمرارية. ما على الباحث إلا أن يوزع كم المسافة القائمة بين كل فئتين تكراريتين على تينك الفئتين بحيث يعطي نصف ذلك الكم للفئة السابقة ونصفه للفئة اللاحقة. أن مثل هذا الاجراء يوسع مدى الفئة مغيراً قيمته. , لذلك، لكي لا يتغير مدى الفئة، أضف النصف المذكور إلى الحد الأعلى للفئة واطرح مقدار الاضافة من حدها الأدنى بادئاً بالفئة الأولى تحصل على الفئات التالية وقد حافظت على مداها: ٩,٥ - ١٩,٥، ١٩,٥ - ٢٩,٥، ٢٩,٥ - ٣٩,٥ وهكذا بالنسبة لبقية الفئات في عمود الفئات المستمرة من الجدول ١:٦. ارجع

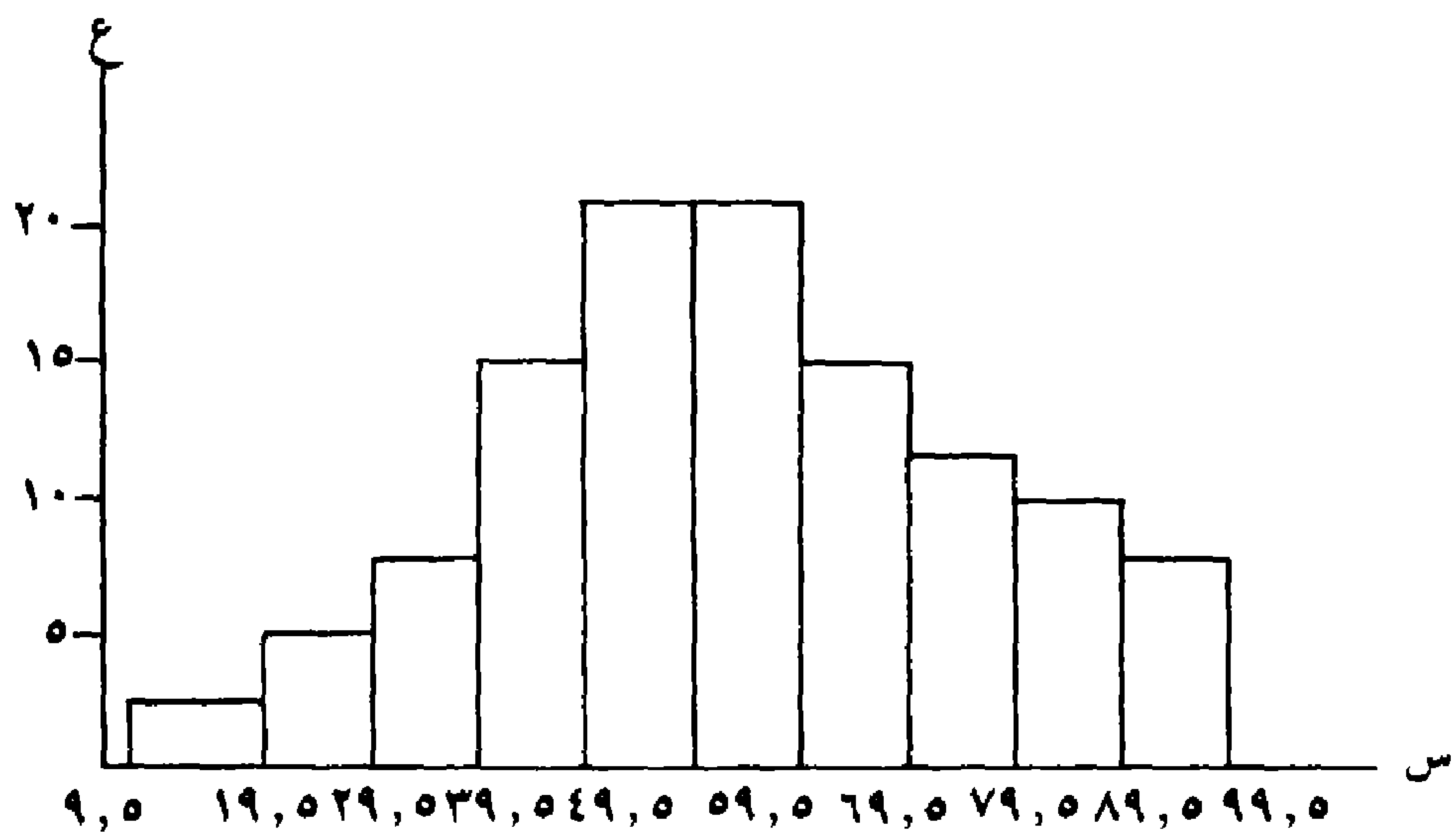
للجدول المذكور ولاحظ كيف تماثل الحد الأعلى لكل فئة مع الحد الأدنى للفئة التالية : أن للتماثل المذكور أهميته الكبرى بالنسبة للعمليات الاحصائية المقبلة ، خاصة وأن قلب الفئات المتقطعة إلى مستمرة لا يؤثر في قيمة متوسط الفئة . اقرأ علاقة المساواة بين متوسط فئة متقطعة وبين نظيره لذات الفئة بعد أن جعلت مستمرة :

١٠ + ١٩/٢ = ٩,٥ + ١٩,٥/٢ = ١٤,٥

قارن المضلعين التكراريين في الشكلين ١ : ٦، ١ : ٧ وبخاصة فئات النقط على المحور س ، تجد مقدار التبسيط المصاحب لقلب الفئات المتقطعة إلى استمرارية . يتمثل التبسيط المذكور في زوال الفراغات بين حدود الفئات وفي الغاء الحدود الدنيا للفئات، وهو أمر ستعرف أهميته بعد دراستك للميئينيات في الفصل السابع .



الشكل ١ : ٦. المضلع التكراري لنقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس
(المدى التجاربي : ١٠ ـ ٩٩، ن = ١٠٠)



الشكل ١ : ٧. المنحني التكراري لنقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس
(المدى التجاربي ١٠ ـ ٩٩ ، ن = ١٠٠)

٧ ـ الرتبيات

تبقى النقطة التي ينالها الفرد في مادة دراسية ما، أو في واحد من روائز الذكاء، أو القدرات الخاصة، أو سلالم الاتجاهات، أو الاهتمامات، أو جرائد الشخصية عديمة المعنى بذاتها. ولا بد لفهم مستوى الفرد، أو لتقدير موقفه، من مقارنته بأقرانه. تسمى مجموعة النقط التي ينالها أقران الفرد في واحدة من أدوات القياس بالمعيار. والمعيار، لغة، هو ما تقارن به الأشياء. فالمتر معيار تقاس به الأطوال واللیتر مكيال معياري تقارن به حجوم السوائل مثلاً.

تمثّل النقط التي تنالها عينة، عشوائية من الناس في واحدة من الصفات المقاسة المعيار التي يستخدم لفهم نقطة الفرد في تلك الصفة. ليس ضرورياً أن يعطى الفرد الرائز أو الاختبار في نفس الوقت التي تعطاه العينة المعيارية، بل يكفي أن يمتلك الفرد صفات أو خصائص تجعله مشابها لأفراد العينة وواحداً منهم حتى ولو لم يضم إليهم يوم قيست صفتهم. ثم أن الباحث غالباً ما يجد نفسه في درب مسدود تماماً، إنْ هو لم يحتفظ بعينة أو بنقط عينة عشوائية يقارن بها فرداً اضطر لقياس صفته في وقت مغاير للوقت الذي حدد فيه مستوى الصفة لدى الناس خلال عدد من المناسبات أو السنين للحصول على عينته

العشوائية. ومن نافلة القول الاشارة إلى أنه يمكن للفرد، الذي نود فهم صفته بمقارنتها بالعينة المعيار، أن يكون واحداً من عينة وضعت لتكون معياراً. العينة العشوائية، إذن، معيار يستخدم لتقدير كم الفرد في صفة ما بمقارنة ذاك الكم بأفراد العينة العشوائية، أو العينة المعيار.

الميئيني.

أعطيت عينتك المعيار المكونة من طلاب السنة الثانية في علم النفس رائزاً في الذكاء، توافق فيه المديان النظري والتجاربي وتراوحا بين ٠ و١٠٠. تميز جدول التوزيع التكراري ١ : ٧ الذي أقمته لوقائعك بوجود عمود الفئات المستمرة وبكون مدى الفئة يساوي ١٣. أي عدد وتري.

١	٢	٣	٤	٥	٦
الفئات: متقطعة	الفئات: مستمرة	التكرار	التكرار المتجمع الصاعد	الميئينيات	الارباعيات
٠ - ١٢	-٠,٥ - ١٢,٥	١٣	١٣	٠,١٣	
١٣ - ٢٥	١٢,٥ - ٢٥,٥	١١	٢٤	٠,٢٤	ر١
٢٦ - ٣٨	٢٥,٥ - ٣٨,٥	١٦	٤٠	٠,٤٠	
٣٩ - ٥١	٣٨,٥ - ٥١,٥	١٩	٥٣	٠,٥٣	ر٢
٥٢ - ٦٤	٥١,٥ - ٦٤,٥	١٥	٦٨	٠,٦٨	
٦٥ - ٧٧	٦٤,٥ - ٧٧,٥	١٠	٧٨	٠,٧٨	ر٣
٧٨ - ٩٠	٧٧,٥ - ٩٠,٥	١٢	٩٠	٠,٩٠	
٩١ - ١٠٣	٩٠,٥ - ١٠٣,٥	١٠	١٠٠	١,٠٠	
مج		١٠٠			

الجدول ١ : ٧. التكرار والتكرار المتجمع الصاعد، والميئينيات، والوسيط والأرباعيات والأرباع لنقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس، وفيه الفئات المتقطة والمستمرة (ن = ١٠٠)

يقوم مبدأ مقارنة الفرد بالعينة المعيار في ايجاد ميئيني الفرد أو موقعه المئوي التصاعدي أو التنازلي من أفراد العينة. والميئيني هو النسبة الرتبية التصاعدية أو التنازلية. ميئيني الفرد هو نقطة في جدول التوزيع التكراري أو على المنحني التكراري التصاعدي، تفوقها نسبة ما من أفراد العينة وتتخلف عنها نسبة أخرى. فإن قلت أن الفرد يقع على الـ ٢٤ ثيني، تفوق على الفرد من أعضاء العينة مما نسبته ١,٠٠ - ٠,٢٤، أي ٧٦٪ من الناس وتخلف عنه ما مقداره (٠,٢٤ - ٠,٠١) أي ناقص موقع الفرد، أي ٢٣٪ من الناس. يفيد تعريف الميئيني في حسابه وخطواته هي:

١ - تحويل فئات التكرار إلى فئات مستمرة.

٢ - ايجاد التكرار المتجمع الصاعد بدء من الفئة الدنيا، بقولك ما عدد الأفراد الذين نالوا الحد الأعلى للفئة الأولى أو أقل منه. يكون من نال ١٢,٥ نقطة أو أقل مساوياً لنفس تكرار الفئة الأولى أي ١٣. وينتقل المرء إلى الفئة الثانية ويقول ما عدد الأفراد الذين نالوا نقطة الحد الأعلى لتلك الفئة أو أقل من الحد الأعلى؟ يكون عدد من نال النقطة ٢٥,٥ أو أقل مساوياً لتكرار الفئة نفسها مضافاً إليه تكرار الفئة السابقة أي ١١ + ١٣ = ٢٤. ويكمل عمود التكرار المتجمع الصاعد وفق نفس المبدأ.

٣ - تقلب وقائع عمود التكرار المتجمع الصاعد إلى نسب، وذلك بتقسيم كل واقعة تكرار على مجموع أفراد العينة ن. يحصل الواحد منا من هذه العملية على العمود ٥ في الجدول ١ : ٧. يمثل العمود ٥ الميئينيات المطلوبة.

٤ - يرسم منحني الميئيني بين المحور س الذي يمثل فئات النقط المستمرة وع الذي يمثل النسب التصاعدية بدء من الصفر وانتهاء بالوحدة الكاملة أي ١,٠٠: الشكل ١ : ٧.

٥ ـ يحدد ميئيني الفرد بصورة سريعة واضحة على المنحني بأن توضع النقطة التي نالها في المكان الملائم من المحور س. قل أن نقطة الفرد هي ٨٠. ضع تلك النقطة على المحور س في المكان الصحيح كما هو مبين في الشكل ١ : ٧. ثمة ١٣ وحدة قياسية أي مقدار مدى الفئة بين ٧٧,٥ و ٩٠,٥، ويجب أن يبعد موقع الفرد ٨٠ ـ ٧٧,٥ = ٢,٥ نقطة إلى يمين النقطة ٧٧,٥. قسم المسافة بين ٧٧,٥ و٩٠,٥ التي تمثل مدى الفئة وقيمته ١٢ إلى ١٢ وحدة ثم وقع الفرد ٢,٥ نقطة إلى يمين ٧٧,٥ أو ٩٠,٥ ـ ٨٠ = ١٠,٥ إلى يسار النقطة ٩٠,٥. حسناً، من نقطة الفرد أي من النقطعة ٨٠ أقم عموداً يلاقي منحني الميئيني في (و). من النقطة (و) انزل عموداً على المحور ع واقرأ ميئيني صاحبك، تجده مساوياً ٨٤. يكون الآن للنقطة ٨٠ التي نالها تيسير معنى إذ تجعله في الـ ٨٤ ئيني يتفوق على ٨٣٪ من الناس ولا يتخطاه سوى ١٦٪ منهم.

٦ ـ حدد ميئيني تيسير من الجدول اضافة إلى ميئيني زعتر الذي نال النقطة ٢٨. ستفهم الكيفية من نجاحك في فهم الأرباعيات.

الارباعيات والارباع

سبق أن درست الوسيط. قيل لك أنه النقطة التي تقسم الفئة إلى مجموعتين من الأفراد: مجموعة تتخلف نقط كل من أفرادها عن نقطة الوسيط ومجموعة تتخطى نقط كل من أفرادها نقطة الوسيط. الوسيط بهذا المعنى رتبة أو نقطة من نقاط الميئيني هي النقطة الرتبية خمسين ويجب أن تسمى بالخمسيئيني وهي بذلك تحمل نفس المعنى لأي ميئيني وتحدد على منحنى الميئينيات بذات الطريقة التي حدد بها ميئيني تيسير. نضيف الآن فكرة بسيطة جداً يهتم بها الباحثون اهتمام العاملين في التجريب النفسي بها. تلك هي الارباعيات. الارباعي هو رتبة تخلف وراءها ربع أفراد العينة المعيار، خلاف ذلك يماثل الارباعي كلاً من الميئيني والوسيط. ثمة ثلاثة ارباعيات،

الارباعي الأول أو الأدنى، والارباعي الثاني أو الوسيط، والارباعي الثالث أو الأعلى. بدهي أن تحجز الارباعيات الثلاث فيما بينها أربع فئات، أو قل أن تقسم التوزيع التكراري أربع فئات تسمي الأرباع. هناك الربع الأول أو الأدنى ويقوم بين الصفر وبين نقطة الارباعي الأول ويضم ربع الفئة الضعفاء في الصفة، خلافاً للربع الرابع الذي يقع بين الارباعي الثالث ونهاية محور النسب ويضم ربع الفئة الأقوياء في الصفة. في مقدورك، الآن، تحديد موقع الربع الثاني المسمىٰ بالربع الأدنى الأعلى والربع الثالث المسمي بالربع الأعلي الأدنى، ومستوى أفرادها في الصفة.

يهتم الاحصائيون والباحثون والتجريبيون بالربعين الأول والرابع في عمليات التجريب المقارنة، وذلك لتوزع أفراد هاتين الفئتين المتباعدتين للصفة، على الطرف السلبي والايجابي أو السمين والنحيل في الصفة. أنهم الربعان الأشد ثراء، والأشد إدقاعاً في الصفة موضوع البحث.

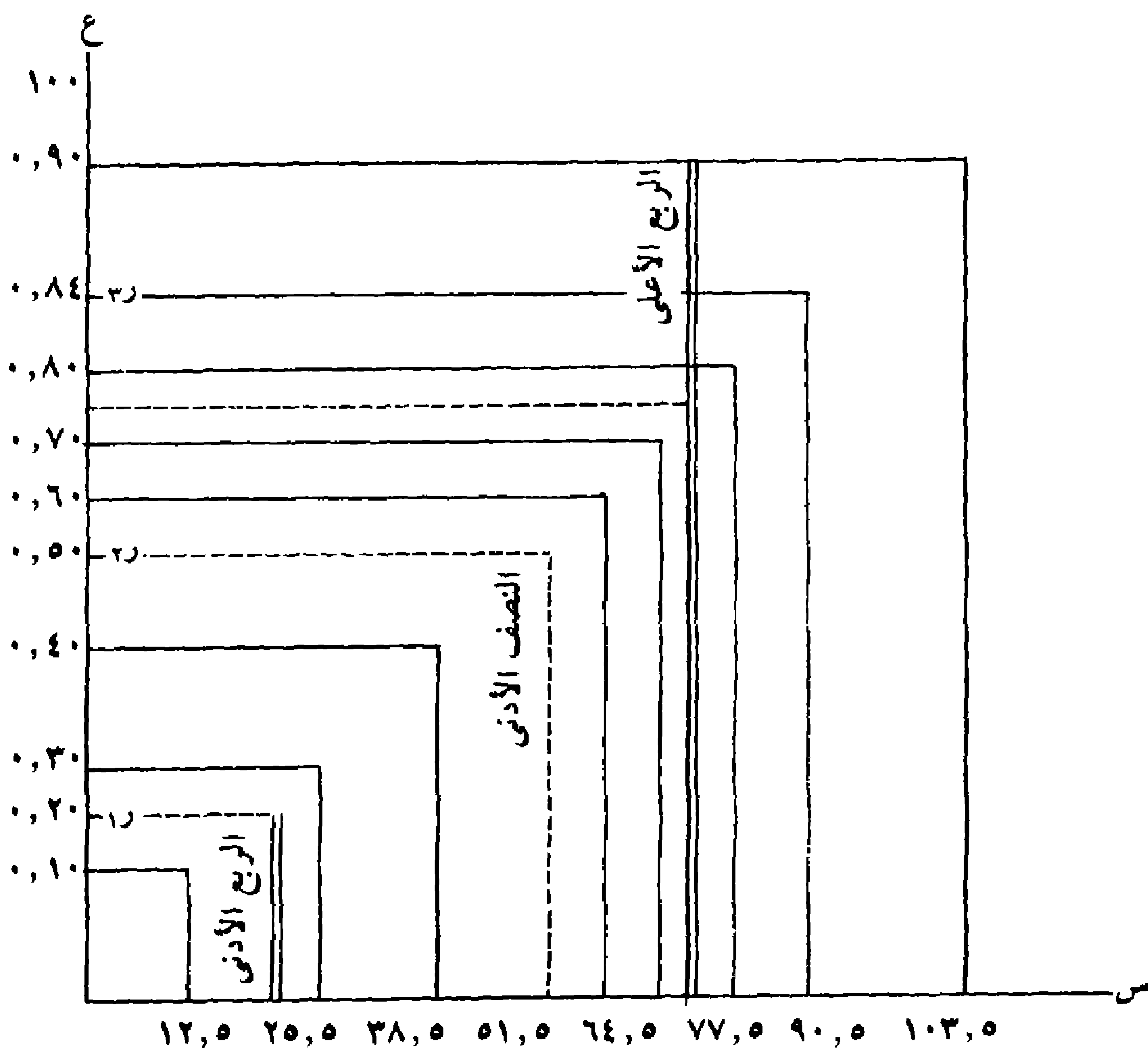
سنعمل الآن علي تحديد الارباعي الثالث الذي يحتل الـ ٧٥ ئيني من منحني الميئينيات، تاركين لك أمر تحديد الارباعي الـ ٢٥ ئيني والـ ٥٠ ئيني. وخطوات تحديد الـ ٧٥ ئيني من منحني الميئينيات هي:

ط١ ـ ضع إشارة ضرب علي المحور الممثل للنسب في الشكل ١ : ٧ وعلى النقطة ٠,٧٥ ومنها أقم عموداً بحيث تلامس نهايته المنحني الميئيني. تذكر أنه يرمز للارباعي الثالث ر٣. من نقطة ملامسة العمود النازل من ر٣ على المحور ع للمنحنى انزل عموداً على المحور س. اقرأ النقطة على المحور س تجدها ٧٣,٥ تقريباً. تلك هي النقطة التي تتخطى ٧٤٪ من الناس ويتجاوزها ٢٥٪ منهم. افعل الأمر نفسه بالنسبة لكل من ر٢، ر١.

أما خطوات تحديد الـ ٧٥ ئيني بالحساب من التكرار المتجمع الصاعد فهي:

١ ـ اسأل كم عدد أفراد العينة ن تجدهم مئة في مثالنا. على ر ٣ أو الـ ٧٥ ثيني أن يقع فوق الـ ٧٥٪ من أفراد العينة أي فوق ٣/ ٤ العينة وعليه يكون عدد الأفراد من الـ ٧٥ ثيني وخلفه مساوياً (ن/ ٤) ٣. أي (١٠٠/ ٤) × ٣. أي ٧٥ فرداً في حالتنا هذه.

٢ ـ ادخل عمود التكرار المتجمع الصاعد ٤ في الجدول ١ : ٧ من قمته، وأنزل حتى تصل إلى الرقم ٧٥. ليس ثمة ٧٥ في العمود المشار إليه. هناك ٦٨ و ٧٨ وإذن الارباعي الثالث أو الـ ٧٥ ثيني يقع بين ٦٨ و ٧٨.



الشكل ١ : ٧ منحني الميئينيات والارباعيات والوسيط لنقط ذكاء طلاب السنة الثانية في علم النفس
(ن = ١٠٠)

٣ ـ اعتبر النقطة المقابلة للـ ٦٨ ثيني النقطة الدنيا أو الحد الأدنى وقيمتها تساوي ٦٤,٥ نقطة .

٤ ـ اسأل نفسك كم فرداً يجب أن أضيف للـ ٦٨ ثيني حتى أحصل على الـ ٧٥ ثيني والجواب هو ٧٥ − ٦٨ أو تكرار الـ ٧٥ ثيني مطروح منه تكرار الفئة السابقة. يحدد التكرار المذكور وفق القاعدة ٠,٧٥ × ن − ٠,٦٨ × ن = ٠,٧٥ ×١٠٠ − ٠,٦٨ × ١٠٠ = ٧٥ − ٦٨ = ٧. لهذه القاعدة أهميتها عندما تختلف قيمة ن عن المئة صعوداً أو هبوطاً.

٥ ـ تذكر أنك بانتقالك من فئة الـ ٦٨ ثيني إلى فئة الـ ٧٨ ثيني حملت معك ١٠ أفراد أي ٧٨ ـ ٦٨ = ١٠، أي نفس تكرار الـ ٧٨ ثيني. تذكر أيضاً أن حجم النقط الممتد بين الفئتين السابقتين يساوي مدى الفئة أي ١٣ نقطة . وزع نقط المدى بالتساوي على الأفراد العشرة الذين نزلوا إلى ٧٨ ثيني ينال الواحد منهم بالنقط: مدى الفئة/ تكرار الـ ٧٨ ثيني = ١٣/ ١٠ = ١,٣ .

تذكر أنه يلزمك ٧ أفراد ينالهم ٧ × ١,٣ = ٩,١ نقطة . أضف حصيلة هؤلاء إلى النقطة الدنيا أو الحد الأدنى تحصل على :

٦٤,٥ + ٩,١ = ٧٣,٦. وهي النقطة التي تمثل الارباعي الثالث وتتخطى نقط الـ ٧٤٪ من أفراد العينة ولا يتجاوزها سوى أفراد الربع الرابع من العينة أي ٢٥٪ منهم .

التطبيق الأسبوعي

عد إلى التطبيق الأسبوعي في الفصل الثاني :

١ ـ حول الفئات المتقطعة إلى مستمرة .

٢ ـ رقم عمودي التكرار المتجمع الصاعد ونسبة التكرار المتجمع الصاعد.

٣ ـ احسب الارباعيات الأول والثاني والثالث .

٤ ـ ارسم منحني الميئينيات وحدد عليه الارباعيات الثلاثة .

٨ ـ العينات

يهدف الباحث إلى تحديد الكم المطلق للصفة النفسية وإلى تحديد كمها النسبي .يقصد بالكم المطلق ووزن الشيء أو طوله وقوة الصفة أو ضعفها . أما الكم النسبي فيهدف إلى معرفة كم الصفة بمقارنتها بكم السكان الاحصائي لتلك الصفة . يمكّن الكم المطلق من إصدار أحكام كالتالي : أن الصندوق ثقيل، وأن القماش طويل، وفلان ذكي أو ضعيف الذكاء، انبساطي أو انطوائي . لكن الكم المطلق نفسه عديم المعنى وغير قائم في عالم الأبعاد، إذ إن وحدات قياس الأوزان والأطوال تشكل معياراً يستخدم صراحة أو ضمناً في مقارنة كم الشيء بكم السكان . وتشير عبارة : وزن الصندوق خمس كيلوغرامات التي تقلب عن عبارة «الصندوق ثقيل» إلى مقارنته بالصناديق الأخرى عبر الأوزان المعروفة . وكذلك الأمر بالنسبة لكل عبارة تتعلق بالطول وبالمساحة أو بالحجم أو بقوة الضغط .

لا يختلف الأمر في مجال الصفات النفسية عنه في مجال الأشياء والحوادث المادية . فليس لعبارة تيسير شديد الذكاء أي معنى باعتبارها مجرد كم مطلق، ولا تتخذ تلك العبارة معناها المحدد إلا إذا اسندناها ضمناً أو صراحة إلى السكان الاحصائي للذكاء، كأن نقول تيسير شديد الذكاء بالنسبة لأقرانه أو لمواطنيه . قد نعبر عن المقارنة بصورة صريحة فنقول : يفوق ذكاء

تيسير ذكاء ٩٧٪ من مواطنيه . ولا نستطيع تحديد الكم النسبي للفرد في الصفة المعنية إلا إذا تمتع قياسنا للصفة بالدقة والموضوعية لدى عينة عشوائية تمثل السكان الاحصائي المدروس، الأمر الذي يمكننا من قلب المنحني التجريبي إلى منحنى اعتدالي معياري تقارن به الصفة لدى الفرد بالعينة أو لدى العينة بالسكان . يهدف القياس النفسي، إذن، إلى تحديد الكم النسبي للفرد أو للأفراد في صفة ما أو في مجموعة مق الصفات .

مسطرة بائع القمح

يعجز المهتم بالقياس النفسي عن أن يبلغ كل الأفراد الذين يتميزون بالصفة المقاسة، وتراه مضطراً لتطبيق اجرائه على فئة محدودة من أولئك الأفراد. يتوصل الباحث، نتيجة لذلك، إلى نتائج وأحكام حول الصفة المقاسة، ثم يقفز فيعمم تلك النتائج والأحكام على كل الأفراد الذين يفرض أنهم يحتضنون تلك الصفة : أي على السكان.

لا يختلف عمل الباحث النفسي عن عمل بائع القمح . المألوف لدى تجار القمح ، أن يأخذوا قبضة أو شملة أو مسطرة من كومة القمح ويحصون عدد حبات تلك القبضة ، فيعدون حبات القمح وحبات الشعير والزيوان والحصى والتراب وعدد أفراد كل جسم غريب موجود في تلك القبضة . ليكن عدد حبات القبضة ٢٠٠ حبة وليكن عدد حبات القمح والشعير والزيوان والحصى والتراب ١٦٥، ١٥، ١٠، ٥، ٥ بالترتيب المتعاقب . يستطيع بائع القمح من إحصائه لتلك الأجسام أن يحدد نسبة كل عنصر في قبضة القمح بقمسة عدد حبات هذا المكون على مجموع عدد حبات القبضة ، وضرب الحاصل بمئة ، فيتوصل إلى النتائج التالية :

القمح : (١٦٥/ ٢٠٠) ١٠٠ = ٨٢,٥٪

الشعير: (١٥/ ٢٠٠) ١٠٠ = ٧,٥٪

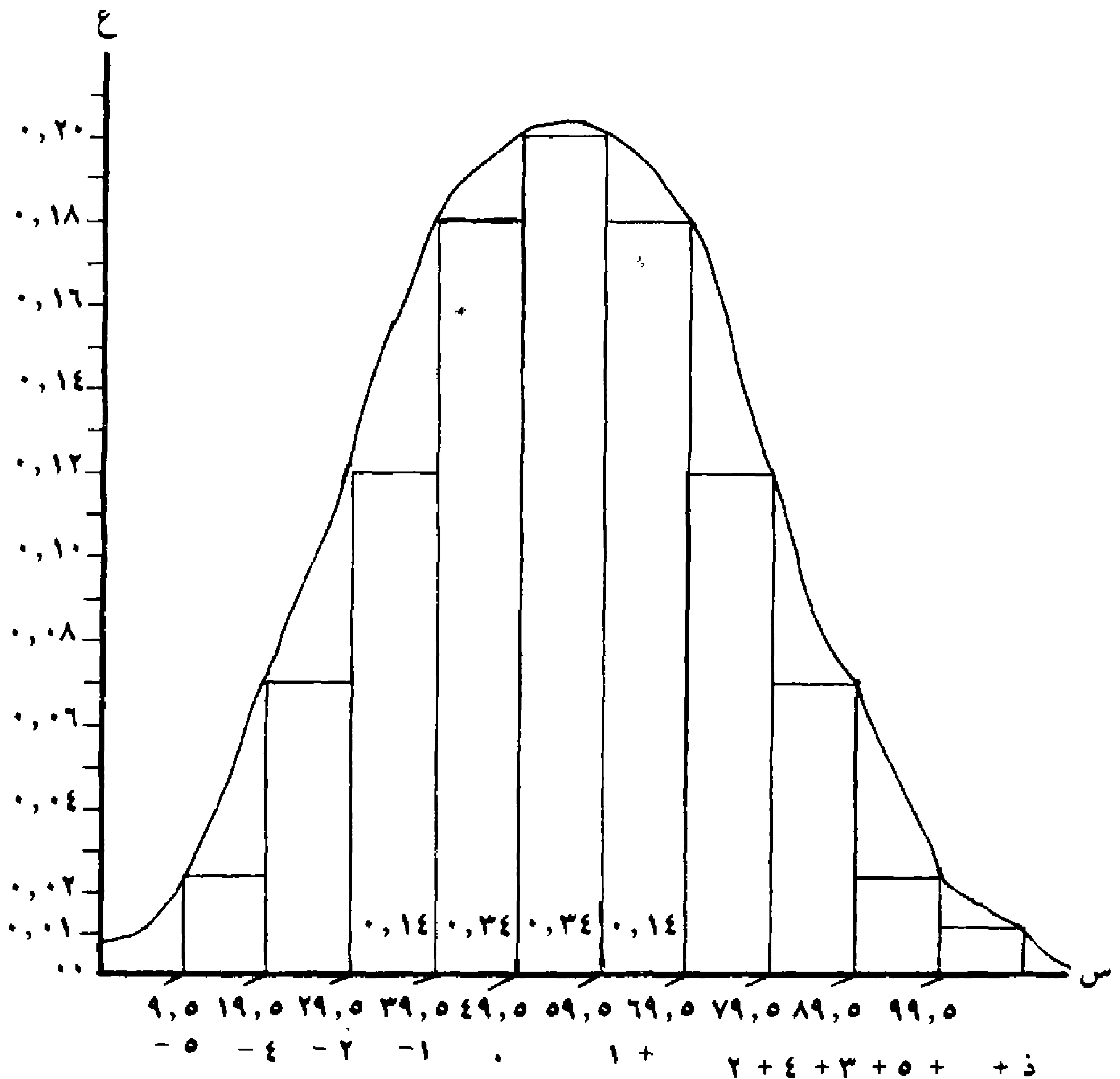
المراهقين بصورة ما بين الصفر والمئة . ونظراً لأن المبحوثين يمثلون السكان المقاس ، يكبر كثيراً عدد الأفراد الذين نالوا النقطتين صفر أو مئة . ادرس الجدول ١ : ٩.

الفئات : متقطعة	التكرار	الفئات : مستمرة	نسبة الفئة
	ت		ت / ن
٠ - ٩	١٠٠٠	-٠,٥ - ٩,٥	٠,٠١
١٠ - ١٩	٢٠٠٠	٩,٥ - ١٩,٥	٠,٠٢
٢٠ - ٢٩	٧٠٠٠	١٩,٥ - ٢٩,٥	٠,٠٧
٣٠ - ٣٩	١٢٠٠٠	٢٩,٥ - ٣٩,٥	٠,١٢
٤٠ - ٤٩	١٨٠٠٠	٣٩,٥ - ٤٩,٥	٠,١٨
٥٠ - ٥٩	٢٠٠٠٠	٤٩,٥ - ٥٩,٥	٠,٢٠
٦٠ - ٦٩	١٨٠٠٠	٥٩,٥ - ٦٩,٥	٠,١٨
٧٠ - ٧٩	١٢٠٠	٦٩,٥ - ٧٩,٥	٠,١٢
٨٠ - ٨٩	٧٠٠٠	٧٩,٥ - ٨٩,٥	٠,٠٥
٩٠ - ٩٩	٢٠٠٠	٧٩,٥ - ٩٩,٥	٠,٠٢
١٠٠ -	١٠٠٠	٩٩,٥ - ١٠٩,٩	٠,٠١
المجموع	ن = ١٠٠٠٠٠		١,٠٠

الجدول ١ : ٩ التوزيع التكراري لمراهقي المملكة المغربية
(ن = ١٠٠ ٠٠٠)

تبدو نقط المراهقين في الذكاء ككومة تختلط فيها ذرات التراب والحصى والاحجار ، مما يحول دون التعرف على مستوى ذكاء مراهقي المملكة المغربية بدقة وسرعة . قد يساعد رسم منحني التوزع التكراري على عزل الحصى من ذرات التراب ومن الأحجار . ارسم ذلك المنحني ، بحيث تمثل نقط الذكاء على المحور س وتكرار من نال نقطة ما على المحور ع . يبدو أن من المستحيل تمثيل تكرار النقط على المحور ع بسبب ضخامة عدد المبحوثين . خذ النقطة ٩,٥ وما دونها ، مثلاً ، تر أن تكرارها ١٠٠٠ وهو عدد

ضخم جداً يستحيل تمثيله على أي محور مهما كبر، إلا إذا مثلت الألف بوحدة قياسية على ذلك الأحداثي، أو إلا إذا حددت نسبة هؤلاء إلى مجموع السكان. من الأفضل استخدام النسب على محور التكرار لسهولة فهم مضمون النسبة. حدد تلك النسبة تجدها ١٠٠٠/ ١٠٠٠٠٠ = ١٪. ارشقها على المحورع. افعل الأمر نفسه بصدد نسب تكرار بقية النقط (الشكل ١ : ٩).



الشكل ١ : ٩ المضلع التكراري والمنحني التكراري لنقط توزع ذكاء مراهقي المملكة المغربية

(ن = ١٠٠٠٠٠)

الزيوان: (١٠/ ٢٠٠) ١٠٠ = ٥٪

الحصى: (٥/ ٢٠٠) ١٠٠ = ٢,٥٪

التراب: (٥/ ٢٠٠) ١٠٠ = ٢,٥٪

تساعد معرفة نسبة عناصر القبضة، أو كما تسمى بالعامية المسطرة، بائع القمح على معرفة نسبة تلك العناصر في الكومة كلها. فهو يستطيع أن يحكم بأن نسبة القمح في الكومة تساوي ٨٢,٥٪ وأن نسبة الأجسام الغريبة تساوي ١٧,٥٪، ويعمم التاجر الحكم الذي توصل إليه من دراسة المسطرة على الكومة كلها، أي على الأصل أو السكان.

عينة الباحث النفسي

لا يختلف عمل الباحث النفسي عن عمل بائع القمح. يسمي الباحث النفسي صنيع بائع القمح، المسطرة الصغيرة أو القبضة، بالعينة، ويسمي كومة القمح بالأب، أو بالأصل، أو بالسكان. يستخدم علماء النفس كلمة السكان للدلالة على الأفراد المدروسين. وهؤلاء الأفراد قد يكونون بشراً أو نعاجاً أو هكتارات أرض بعلية. فإذا ما اهتم الباحث بتحديد مستوى ذكاء طلبة المدارس الابتدائية في مدينة فاس أو في المغرب، مثلاً، كان سكانه بشراً، أما إذا أراد أن يحدد متوسط الانتاج اليومي للنعجة من الحليب في بادية الشام كان سكانه نعاج بادية الشام. قد يهتم الباحث بمعرفة إنتاج هيكتار الأرض البعليةمن الشعير في سواد العراق ومقارنته بإنتاج هكتار الأرض البعلية من نفس المادة في المغرب العربي فيصير سكانه هيكتارات الأرض البعلية في سواد العراق والمغرب العربي.

لا يستطيع الباحث الوصول إلى كل طلاب المدارس الابتدائية في مدينة فاس، ولا قياس إنتاج الحليب لكل نعاج بادية الشام، ولا تحديد غلة الشعير في كل من سواد العراق والمغرب، لذلك فإنه يكتفي، شأن بائع

القمح، بأخذ مسطرة من كل كومة أي عينة من كل سكان فيأخذ عينة محدودة من طلبة المدارس الابتدائي في فاس، وعينة لا تتجاوز المئة من نعاج بادية الشام، وعينتين من هكتارات الأرض البعلية في كل من سواد العراق والمغرب العربي، ويدرس تلك العينات ويقيسها فيما نوى قياسه ويتوصل إلى أحكام معينة من تلك العينات يعممها على طلبة فاس ونعاج الشام وهيكتارات سواد العراق والمغرب.

لا يخدعنك بائع القمح. فقد يأخذ مسطرته من مكان معين من كومته يعرف أن نسبة القمح فيه مرتفعة. يعرف بائعو الفواكه كيف يغشون زبائنهم فيضعون طبقة من البندورة الجيدة أو التفاح الأحمر على السطح ويملأون العلبة بالبندورة المهرسة أو بالتفاح المنخور، ويغشونك. لبائع القمح أسلوبه في خداع الشاري، والشاري الذكي إما أن يأخذ المسطرة بيده من أي مكان في الكومة أو يأخذ أكثر من مسطرة واحدة ويخلطها ببعضها، ويعتبرها مسطرة واحدة فيحسب نسبة القمح والأجسام الغريبة فيها. ولا تخدع نفسك، سواء كنت باحثاً نفسياً أو بائع قمح، بل ضع نصب عينيك أن تكون عينتك ممثلة للأصل أي للسكان، إذ لا يمكن للأحكام المستنبطة من العينة أن تعمم وتطبق على مجموع السكان إن لم تكن العينة ممثلة لذلك السكان. فالاستدلال الاحصائي، الذي هو تعميم للأحكام والنتائج المستنبطة من العينة على الأصل يستحيل إن لم تكن العينة ممثلة للسكان. فكيف تسحب العينة، بحيث تمثل السكان المدروس؟

العشوائية

خذ كيساً صغيراً ككيس الشحاذ. ضع فيه عدداً من الكرات المتساوية العدد والحجم والملمس والمختلفة في اللون. لتكن ألوان الكرات حمراء وسوداء وصفراء وخضراء. اخلط الكرات في الكيس بصورة جيدة بحيث تتوضع تلك الكرات في الكيس توضعاً لا يخضع لأية خطة أو ترتيب. دسّ

يدك في الكيس، ودون أن تترك عينك توجه يدك، اسحب كرة. أتستطيع أن تتنبأ بلون تلك الكرة قبل سحبها؟ كلا. إن كان في الكيس ١٠٠ كرة، عشرون من كل لون، أمكنك القول بأن ثمة احتمال أو صدفة تساوي إلى ٢٠/ ١٠٠ أو ١/ ٥ في أن تكون الكرة المسحوبة حمراء أو سوداء أو صفراء أو خضراء. ويبقى الاحتمال كذلك. قد يخيب تنبؤك في الحصول على كرة من لون معين. لكنك إن أنت كررت السحب عدداً من المرات، تستطيع تأكيد تنبؤك الفج ذاك فتحصل على عدد متساو تقريباً من الكرات من كل لون. أن للكرة السوداء حظاً مساوياً لحظ الكرة الخضراء أو الصفراء أو الحمراء في أن ترى النور وتتخلص من عتمة كيس الشحاذ ذلك. تتساوى حظوظ الكرات في رؤية النور بزيادة عدد مرات السحب.

افرض أن الكرة السوداء تمثل طفلاً عبقرياً، والحمراء ذكياً والخضراء متوسطاً والصفراء رابع ضعيف الذكاء، وهب أنك تريد قياس الذكاء في مدرسة السيدة عائشة في فاس. أنت لا تستطيع وضع الأطفال في كيس الشحاذ. لكنك تستطيع كتابة أسماء الأطفال على بطاقات صغيرة وترمي تلك البطاقات في الكيس وتسحب، فيكون لاسم كل طفل حظ في أن يخرج من الكيس ليدخل عينتك. أنك تجهل من هو من. أي لا تستطيع معرفة الطفل الذكي من ضعيف الذكاء قبل القياس ولكنك تفترض وجود الذكي والعبقري وضعيف الذكاء ومتوسط الذكاء بين الأطفال. فإن أنت سحبت عينتك بطريقة كيس الشحاذ، استطعت أن تتوقع مماثلة عينتك للسكان المدروس أي لأطفال السيدة عائشة. تلك هي الطريقة العشوائية في سحب العينات وهي تقوم على إعطاء كل فرد من السكان حظاً بنسبة وجود نوعه في السكان ومساوياً لحظوظ بقية أفراد نوعه في أن يدخلوا العينة المدروسة. وبذلك تكون العينة ممثلة للسكان المدروس وتمكنك، باعتبارها كذلك، من الاستدلال الاحصائي، أي من تعميم النتائج والأحكام المستنبطة منها على

السكان . لا تعترض . نعم قد يكون عدد السكان كبيراً بحيث تعجز عن كتابة أسمائهم على بطاقات صغيرة . وقد تجهل أسماءهم ولا تستطيع كتابتها . لكن الأساليب العملية المتوفرة أمامك لجعل السحب عشوائياً كثيرة وتختلف من سكان لآخر . فإن أنت أردت دراسة اتجاهات الطبقة العليا من تحرير الصحراء المغربية ، جهلت أسماء هؤلاء ، لكن بإمكانك أن تفترض أن للطبقة العليا هواتف وأرقام موجودة في كتاب دليل الهاتف . تريد أن تشكل عينتك من مئة فرد . أليس كذلك؟ هناك ٩٠٠٠ مشتركاً رتبت أسماؤهم في الدليل بحسب تسلسل الأبجدية العربية وربما بحسب أقدمية حصولهم على الخط الهاتفي كما يتجلى الأمر في وجود ملحق من ١٠٠٠ رقم في نهاية دليل الهاتف . أن مجموع المشتركين ١٠ ٠٠٠ فرداً وتريد أن تسحب منهم ١٠٠ فرداً ، وتريد للعينة أن تشمل كل السكان . اقسم ١٠ ٠٠٠ على ١٠٠ تحصل على رقم اعتبره نقطة علاّم لسحب العينة . أن نقطة العلام تساوي ١٠,٠٠٠/ ١٠٠ = ١٠٠ . ادخل ، إذن ، دليل الهاتف ، وضع إشارة على الاسم الذي ترتيبه ١٠٠ ، ٢٠٠ أو ٣٠٠ إلى أن تستهلك كل الدليل . اقصد هؤلاء واسألهم رأيهم في المسيرة الخضراء وفي تحرير الصحراء المغربية .

قد يتسع اهتمامك لمعرفة رأي العمال أو الطبقة المتوسطة في المسيرة الخضراء وليس لدى هؤلاء أجهزة هاتف وأرقام . فماذا تفعل؟ أليس هناك معامل وسجلات بأسماء العمال؟ أليس للناس جميعاً أوراق تعريف تصدر عن إدارة السجلات المدنية؟ أليس لأحدى وزارات الشغل أو الاسكان أو التموين سجلات للناس وأسمائهم ومداخيلهم؟ استخدم أياً من تلك السجلات واسحب من تلك الأرقام الشخص الخامس أو الخمسين أو الألف ، واسحب الشخص الثاني بحيث يكون العاشر أو المئة أو الألف بالترتيب التعاقبي .

ثمة ، بلا ريب ، أناس ليس لهم سجل على الاطلاق . من هؤلاء

النشالون أو الشحاذون والمتسكعون في الأزقة . لكن لديك وسيلة لبلوغهم وسحبهم عشوائياً . داهم مختلف أماكن التسلية والتجمعات ومواقف الحافلات ومداخل المعامل والمصارف في أوائل الشهر أو في أوقات مختلفة من النهار والليل وخذ خامس كل فرد تواجهه أو عاشره تحصل على عينة عشوائية .

هناك، دون شك، قواعد لسحب العينات العشوائية وجداول أرقام تغنيك عن كتابة أسماء الناس على بطاقات خاصة ووضعها في كيس ككيس الشحاذ . تسمى تلك الجداول بجداول الأرقام العشوائية . ترتب أرقام الجداول العشوائية في صفوف وأعمدة . أنظر الجدول ١ : ٨. اقذف قطعة من النقود في الهواء وراهن، مثلاً، إن سقطت قطعة النقود على الأرض والنقش من فوق ادخل الجدول العشوائي بالسطر أما إن وقعت القطعة النقدية والصورة من فوق فأدخل الجدول العشوائي من العمود . ليس مهماً أن تبدأ من السطر الأول أو الخامس أو من العمود الثاني أو الرابع لكن، وبغية تأكيد الموضوعية في دخولك للجدول العشوائي، ارم قصاصات من الورق في كيس صغير بعد أن تكتب عليها أرقام الأعمدة أو الصفوف واسحب احدى تلك القصاصات واقرأ عليها رقم العمود أو السطر الذي يجب عليك البدء به .

اعط الآن رقماً لكل من أفراد السكان الذي تنوي سحب عينة عشوائية منه لدراستها . هب أن تلك الأرقام تكونت من ثلاث مراتب . أنت تعرف عدد أفراد العينة الذي تنوي سحبه . ادخل الجدول من إلسطر أو العمود الذي حددته عشوائياً وحدد مراتب ثلاث اعتبرها رقماً . قارن هذا الرقم بالأرقام التي يتكون منها السكان فإن كان الرقم العشوائي مساوياً لأحد الأرقام في السكان خذ الفرد الذي يحمل ذلك الرقم وادخله العينة . قد تكون سيء الحظ، فيكون العدد العشوائي أكبر من الأرقام التي يحملها أفراد العينة . عليك في تلك الحالة طرح هذا العدد والتقاط مراتب ثلاث أخرى، لتكون

الصفوف	الأعمدة					
	١	٢	٣	٤	٥	٦
٠	٧٤٩٤٥	٣٩٢٩٢	٠٩١١٧	٨٠٩٥٩	٥٤٨٧٦	٣٥٦٧٣
١	٩١٦٦٥	٠٠٨٢٢	١٠٤٠٢	٢٠٦٣٦	٢٤٠٣٧	٢٤٨٠٥
٢	٣٣٦٠٦	٣٥٠٨٠	٣٤٨٦٤	١٥٩٥٣	٠٢٥٦٠	٢٣٢٠٩
٣	٢٧٦٥٩	٠٤٤٣٦	٣٤٣٩٧	٨٨٦٧٦	٣١١٥٦	٣٨٣١١
٤	٧٦٨٣٣	١٢١٧١	١٦٨٧٧	٩٨٩٥١	٣٦٦٥٣	٦٤٠٣٢
٥	٢٩١٧٠	١١١٩٩	٣٨٨٥٨	٦٥٨١٣	٣٦١٧٠	٣٦٦٩٧
٦	٠٩٧٣٢	٢٣٤٠٣	٠٧٤٣٩	٨٦٧٩٩	٤٢٦١٤	٣٥٣٠٣
٧	٨٨٥٧٩	٨٣٤٩١	٨٥٢٤٧	٧٣٠٥٣	٧٤٨١٨	٦٨٦٦٥
٨	٢٥٢٦٤	٨٣٤٩١	٢٨٧٠٩	٢٨٤٦٨	٥٧٥٤٨	٩٠٥٩٨
٩	٨٨٤٣٥	٣٥٢٧٣	٢٠٣٤٤	٦٠٩٣٥	٣٤٢٨٢	٣٥٨١٨
١٠	٧٣٩٩٨	٥٠٥٠٠	٩٣٤٣٣	٦٠٩٧٠	٤٠٥٥٨	٢٢١٠٩
١١	٦٧٨٥١	٥٢٧٧٥	٢٤٢٠١	٢٩٤٠٥	٦٢٢٤٨	٥٠٧٢٥
١٢	٧٧٨١٧	٦٨٧١١	٤٠٦١٠	١٨٤٧٥	٧٠٠٧٨	١٣٧٦٤
١٣	١١٥٦٢	٢٩٦٩٠	٧٦٤٩٣	٩٠٣٦٤	٦٧٥٥١	٣٦٧٦٦
١٤	٣٤١١٣	٣٣٤٧٨	٦١٣٦٨	٩٣٧٨٥	١٨٩٢٨	٩١٨٢٦
١٥	١٦٥٤٤	٤٠٢١٨	٥٧١٨٦	٧٣٠٣٩	٧٦٧٧٤	٥٨٠٤٧
١٦	٥٣٧٦٣	١٤٣٨٥	٧٨٢٥٣	٢١١١٥	٢٢٣٧٤	٤٥٨١٣
١٧	٠٢٦٥٥	٩٦٢٨٦	٦٤٣٧	٤٥٥٢٠	٥٥٢١٠	٤٣٢٣٦
١٨	٥٦٤١٨	٩٤٤٠٠	١٣٩٩٠	٧٦٦٢٠	٨٧٢٠٣	٣٦٩٣٦
١٩	١٤٥٩٨	٥٤٣٨٢	٧٨٨٢٢	٩٦٢٩٧	٥٦٧٨٨	٤٦٢٧٧
٢٠	٢٠٠٤٨	٣٧٠٨٩	٨٩٩٢٣	٩٤٧٥٠	٨٣٥٥٤	٤٠٢١٩
٢١	٨٢٣٤١	٤٢٠٥٠	٣٣٣٤٠	٥٣١٤٠	٣٤١٣٥	٣٢٩٧٩
٢٢	٠٦٤١٣	٢٢٢٢٢	٤٠٨٨١	٥٧٦٠٠	٢٦٥٧٥	٤٦١٢٦
٢٣	٢٥٨١٥	٢٨٧٠٧	٨٩٤٩٣	٩٦٦٤٤	٧٤٦٩٧	٧٠٢٠٩
٢٤	٣١٧٩٠	٠٧٢٠٧	٧٧٢٨٢	٤٣٦٥١	٥٢٥٣٦	١٢٨٦٠

الجدول ١ : ٨ صفحة للأرقام العشوائية اختصرت صفوفها إلى ٢٤ صفاً
وأعمدتها إلى ستة أعمدة خماسية المراتب

منها عدداً جديداً . ربما كنت سيء الحظ، هنا أيضاً، فحصلت على رقم سبق لك الحصول عليه، اهمله هو الآخر. هب أن الأرقام التي يحملها أفراد السكان كانت ٨٧٥، فإن حصلت على الرقم ٨٧٥ أو ٨٧٣ احتفظت بالفرد الذي يحمله في السكان وأدخلته العينة، أما إن حصلت على الرقم ٨٧٦، طرحته والتقطت رقماً آخر قد يكون ٨٧٥ وهو رقم سبق أن التقطه، لذلك عليك أن تطرحه هو الآخر. خلاصة الأمر عليك أن تأخذ كل عدد مكون من ثلاثة مراتب ويقع في حيِّز الأرقام التي يحملها أفراد السكان. عليك إهمال الأعداد التي تتخطى الأرقام التي يحملها السكان إهمالك للأعداد التي يتكرر حصولك عليها. تابع السحب حتى تحصل على مئة عدد تحقق المعايير المشار إليها. قد لا تحتاج لإعطاء الناس أرقاماً. فإن كنت بصدد سحب عينة عشوائية من الطبقة الثرية استطعت اعتبار أرقام هواتف بيوت أولئك الناس أرقاماً لهم. حدد عدد مراتب رقم الهاتف في المدينة التي تجري بها دراستك تحديدك لعدد أفراد العينة ثم ادخل الجدول العشوائي بنفس الطريقة المشروحة من قبل.

هب أن ليس للناس هواتف وأرقام، كما هو أمر الطبقة الغنية. لكن حاذر أن تنسى أن للناس بيوتاً مرقمة وموزعة على شوارع مرقمة أو مسماة يمكن ترقيمها. رقم الشوارع المسماة. افرض أن عدد الشوارع تكون من مرتبتين يتراوحان بين ١ و٨٥. افحص أرقام بيوت الناس وافرض أنها تكونت من أربعة مراتب بدءاً بـ ١ وانتهاء بـ ١٥٦٠. ادخل الجدول العشوائي بعد أن تعتبر المرتبتين الأوليتين من العمود أو اليساريتين من الصف مماثلة لرقم الشارع والمراتب الأربعة الأخرى لرقم المنزل. ليس مهماً أن تتمسك بأية صيغة من صيغ الترتيب السابقة، بل يمكن اعتبار المراتب الأربعة الأولى من العمود أو اليسارية من السطر ممثلة لرقم المنزل وتبقي المرتبتين الأخيرتين لرقم الشارع. ادخل الجدول العشوائي وفق نفس المبادىء التي وضعت

بصدد استخدام الجداول العشوائية . تابع عملية السحب حتى تحصل على العدد المطلوب للعينة ، بذلك تحدد أرقام بيوت الناس القائمة في مختلف شوارع المدينة والتي تنوي إدخال أصحابها العينة العشوائية . داهم ، الآن ، بيوت هؤلاء الناس واعتبرهم أفراد عينتك ، هل تراني بحاجة لأن أذكرك أن عليك أن تطرح رقماً عشوائياً تجاوزت احدى مجموعتيه المراتب المحددة للشارع والمنزل؟ ماذا تفعل بصدد مجموعات الأرقام ٨٦٠٠٠١، ٥٠٠٠١، ٨٥١٥٦٢ و ٥٥٠٠١؟ عليك طرح المجموعة الأولى والثالثة والرابعة والاحتفاظ بالمجموعة الثانية ومداهمة المنزل رقم ١ على الشارع الخامس . حاول أن تعرف السبب الذي جعلنا نطرح المجموعات الأولى والثالثة والرابعة ونحتفظ بالثانية .

غالباً ما تواجهك صعوبات خارجة عن إرادتك ، كأن يكون صاحب الرقم المراد إدخاله للعينة ميتاً أو غائباً عن منزله أو يرفض التعاون معك . احتط للأمر، واسحب عينة يتخطى حجمها عدد العينة الذي حددته لإجراء الدراسة . افرض أن العدد المطلوب للعينة هو مئة اسحب ١٢٠ أو ١٥٠ فرداً وداهم «الناس وبيوتهم حتى تحصل على مئة فرد يصلح أي منهم لأن يكون فرداً في عينة ، وتوقف عن مداهمة بيوت الناس عندما تحقق للعينة عددها المطلوب الذي يستجيب كل أفراده لأسئلة بحثك .

قلت لك قبل قليل بوجود قواعد تساعدك على السحب العشوائي للعينة . تلك القواعد مرنة . لا يخفى على الباحث الحصيف إبداع طريقة يرى أنها تحقق له سحباً عشوائياً لعينته . فكر، وعاين ، وخطط فلن تخطىء .

العينة الطبقية

عد إلى كيس الشحاذ، واعترض . قل بأنه ليس ثمة ما يؤكد تساوي حظوظ الكرة الصفراء بالحمراء في دخول العينة ، إلا إذا سحبت كل

الكرات. اعتراضك صحيح وعبارة تساوي الحظوظ يجب أن ترفق بصفة تقريباً، وبأداة الشرط وعبارتها، إذا كثرت مرات السحب. ولن تكثر مرات السحب لتستنفذ كل ما في الكيس لأن تلك العملية لا تصبح عينة بل سكاناً. ولا بد من الاقتصار على دراسة جزء صغير من السكان. ومخاوفك في عدم توفر العينة على كل العناصر منطقية تماماً وموضوعية. لذلك فإنك تقترح أخذ عينتك المتعلقة بسحب عدد متساو من الكرات من كل لون تقريباً، بعين الاعتبار، فتسحب إلى أن تحصل على أربع أو خمس كرات من كل لون وتعيد ما يزيد عن هذا العدد من أي لون إلى الكيس.

سبق أن رمزت للكرة السوداء بالعبقري وللصفراء بضعيف الذكاء وفي دراستك لاتجاه الطبقات العليا من المسيرة الخضراء، تود أن تعرف رأي تلك الطبقة، العبقري منها وضعيف الذكاء بتحرير الصحراء. لذلك، وفي عينة مكونة من ١٠٠ فرد، يجب توفر ٢٥ عبقرياً و ٢٥ ذكياً و ٢٥ متوسطاً و ٢٥ من ضعاف الذكاء. لقد قسمت السكان المدروس إلى طبقات بحسب الذكاء ويمكنك الاستمرار في رسم الطبقات فتقول بضرورة معرفة رأي النساء والرجال، فتقسم العباقرة عشر نساء وخمس عشر رجلاً، وهكذا. توصف العينة الجديدة بالطبقية وتقوم في توزيع السكان إلى طبقات سواء في صنف واحد كالذكاء، أو في صنفين كالذكاء والجنس، أو في عدد من الأصناف كالذكاء والجنس والسن ومستوى الثقافة، مثلاً. المهم أن تخدمك عملية توزيع العينة في طبقات على تلافي ظاهرة تحيز العينة، وتأكيد تمثيلها للسكان.

ليس من الضروري توزيع العينة المدروسة إلى طبقات لمجرد التوزيع. ليس هناك عدد محدد ثابت من الأصناف كالذكاء والجنس والعمر، توزع فيها العينة، مثلاً. إن طبيعة الصفة المدروسة وطبيعة السكان هما اللتان تحددان الأنواع الطبقية وعددها. وثمة من الصفات المدروسة أو

السكان المدروس ما لا يتطلب ذلك التوزيع على الإطلاق. فإن كنت تهتم بمعرفة رأي البالغين بأسلوب تربية الناشئة لم يكن أمامك مفر من توزيع العينة بين إناث وذكور بسبب معرفتك المسبقة والمتمثلة بفرضيتك حول وجود فروق جنسية بين الناس في إدراك أسلوب تربية الناشئة وممارسته. يكون توزيعك الطبقي الجنسي للعينة في دراسة رأي الناس حول مستوى الدخل أو المعيشة ضرباً من مضيعة الوقت والمال والجهد لأن الناس جميعاً، رجالاً ونساء يدركون الأمر نفسه ولهم الرأي ذاته بصدد مستوى المعيشة أو الغلاء، تقريباً.

لا، لست تحتاج إلى التوزيع الطبقي للعينة، إن كنت مكلفاً من قبل وزارة الحربية في بلادك بتحديد رأي المساقين لخدمة العلم في مدة الخدمة. فأمامك ١٠٠٠٠ مجنداً يمقتون الحياة العسكرية ويحبونها بصرف النظر عن إنتماءاتهم الاجتماعية، ولهم أرقام ويكفي أن تسحب ٤٠٠ رقماً أو مجنداً وتدرسهم لتعرف رأيهم، إن سكانك بين يديك كالكرات الملونة في كيس الشحاذ. فلا تضع وقتك وجهدك في التوزيع الطبقي للعينة. ألا ترى أن طبيعة السكان المدروس، هي الأخرى، تعمل في تحديد أنواع الطبقات والتوزيع الطبقي أو عدمه؟

العينة العشوائية الطبقية

تستطيع الآن أن تعرف المقصود من هذه التسمية، فبعد تحديدك الطبقي لعينة ما، تدرك ضرورة سحب ٢٥ فرداً من كل من العباقرة والأذكياء والمتوسطين وضعاف الذكاء بمعدل ٦٠٪ من الاناث و ٤٠٪ من الذكور، تتمثل خريطة عينتك بالجدول ٢ : ٨.

الذكاء	الجنس		المجموع
	ذكور	إناث	
عبقري	١٠	١٥	٢٥
ذكي	١٠	١٥	٢٥
متوسط الذكاء	١٠	١٥	٢٥
ضعيف الذكاء	١٠	١٥	٢٥
المجموع	٤٠	٦٠	١٠٠

الجدول ٢ : ٨ تفريغ العينة الطبقية العشوائية للطبقات العليا في فاس لتحديد اتجاههم من أسلوب تربية الناشئة

تريد اذن سحب ٢٥ عبقرياً، ثلاثة أخماسهم أي ١٥ فرداً من الذكور، وخمساهم أي ١٠ أفراد من الإناث. عد إلى سجلات مدرسة السيدة عائشة واعط عباقرة الذكور أرقاماً من ١ وحتى تستنفذهم وافعل الأمر نفسه بالنسبة لعباقرة الاناث ولكل طبقات الذكاء. ثم ادخل الجداول العشوائية عدداً من المرات لتسحب أفراد كل فئة بذلك تحصل على عينة طبقية عشوائية.

أن العينة الطبقية العشوائية غنية عن التعريف، فهي تعمل على سد الثغرات التي قد تتركها الطريقة العشوائية حيث تبقى عوامل أخرى لا يجب أن يترك أمر التحكم بها للاحتمال الصرف. فبعد أن تقرر أهمية مستوى الذكاء ونوع الجنس في معرفة أسلوب تربية الناشئة، مثلاً، توزع العينة بنسبة مستويات الذكاء والجنس في السكان. قدر نسبة توزع الناس من حيث الذكاء جيداً قبل أن توزع العينة طبقياً. فربما اضطررت إلى جعل نسبة العباقرة ١٠٪ بدلاً من ٢٥٪. عدل تلك النسب قبل السحب. يبدو أنك لاحظت زيادة نسبة الاناث على نسبة الذكور في ثانوية السيدة عائشة وفي فاس فهي ٦٠ إلى ٤٠٪. حسناً فعلت، إذ وزعت العينة بتلك النسبة. ربما لم تعتقد بأهمية فروق السن في تحديد رأي الناس من أسلوب تربية الناشئة، أو

ربما اعتقدت أن السحب العشوائي يوفر لك أفراداً من أسنان متفاوتة فعمدت إلى ترك هذا العامل أو الصنف للاحتمال أو للسحب العشوائي يتدبره. أن هذا الاجراء منطقي وسليم. المهم أن لك نظرية مسبقة عن السكان والصفة المدروسة ساعدتك على تخطيط العينة وطريقة سحبها بحيث تكون ممثلة للسكان المدروس.

العينة المقصودة

يعتمد البعض على معرفتهم السابقة بالسكان وبتمثيل جزء منه له كله. هب أنك لازلت تريد معرفة رأي المغاربة بأسلوب تربية الناشئة، وأن لك فرضية، أو معرفة بأن مدينة مراكش صورة مصغرة للمملكة المغربية، وأنها صورة تشبه الأصل تماماً، وأن حي السمارين من تلك المدينة صورة مصغرة عنها فهو يمثل كل مراكش وكل سكان المملكة المغربية. لذلك ليست بك حاجة لدراسة كل طلبة ثانويات مراكش بل عليك الاكتفاء بثانوية واحدة في حي السمارين تسحب منها عينتك الطبقية العشوائية أو العشوائية الصرفة وتدرسها وتعمم كل نتائجهاعلى سكان المملكة المغربية.

يحدث في الولايات المتحدة الأميركية شيء من هذا القبيل للتنبؤ بالرئيس الجديد. يقولون أن مدينة س تمثل الولايات المتحدة كلها. فيسحبون عينة عشوائية طبقية من سكان تلك المدينة ويسألونهم تقويم حظوظ أي من فورد وريغان وهمفري وكارتر وغيرهم في كسب معركة رئاسة الجمهورية. يجد معهد غالوب أن ٤٨٪ من سكان س يؤيدون كارتر مقابل ٤١٪ لفورد و ٢٪ لريغان، مثلاً، فيعمم المعهد نتائجه متنبئاً بنجاح كارتر. وقد ينجح كارتر، إذا ما أجريت الانتخابات خلال فترة قصيرة من الدراسة، أو إذا لم تطرأ تغيرات ما علي البنية الاجتماعية لمدينة س أو على الولايات المتحدة خلال الفترة الممتدة بين الدراسة والانتخابات. أن العينة المقصودة مليئة بالمخاطر إذا تعلق الأمر بالقياس النفسي مثل الذكاء، والاتجاه

الاجتماعي وغيرها من الصفات. فقد يخطىء الافتراض بتمثيل الجزء للكل إن لم تكن هناك دراسات مسبقة ولو بدرجة من الفجاجة. قد يخطىء الافتراض بسبب حركية السكان المستمرة، وتعرضهم لتأثيرات سريعة ومتنوعة. غالباً ما تحدث تغيرات في البنية الكلية لا تستغرق كل أجزائها مما يفشل عملية التنبؤ. مع ذلك تبقى للطريقة المقصودة أهميتها المحدودة في مجالات ضيقة، وظروف محددة.

العينة العرضية

قد يتكاسل الباحث أو يعجز عن سحب عينته عشوائياً أو طبقياً، أو قد تعوزه الدراسات المسبقة التي تؤكد له مماثلة الجزء للكل المقصود. في تلك الحالة، يقيس الباحث ما يتيسر أمامه من عناصر السكان أو ما يجده عرضاً في متناوله. هب أنك صممت سلماً لمعرفة رأي الناس في أسلوب تربية الناشئة وأنك دخلت جامعة محمد بن عبدالله في مدينة فاس فلم يستجب لك منهم سوى طلاب كلية الحقوق أو صف منهم. وأنك على عجلة من أمرك وبصدد وضع سلم لسبر رأي الناس في أسلوب تربية الناشئة، وتجهل التمييز بين الصيغ المفضلة للقياس، فتلجأ إلى العينة المتوفرة أمامك تعطيها السلم وتدرس النتائج، لا لتعميمها على السكان، بل لتنطلق منها إلى تكوين فكرة مبدئية عن الأساليب التربوية الممكنة وعن مستوى فهم الناس لم تقول أو تنوي قوله وقياسه، ولصياغة فرضيات أولية حول الأسلوب التربوي.

تعوز العينة العرضية كل أساسيات صفات التمثيل. وهي بسبب ذلك لا تصلح لأن تكون منطلقاً لاستنباط أحكام ونتائج تعمم على السكان. لكن ذلك النوع من العينات يفيد كثيراً في صياغة الفرضيات وفي تسهيل بناء أداة القياس وفي تحديد أسلوب القياس ومحتواه. تبقى للعينة العرضية أهميتها التي تتبوأ حيزاً سليماً من منهج القياس وأسلوبه.

الجداول العشوائية

هناك عدد من الأساليب لانتقاء الحوادث الاحصائية بصورة عشوائية وإعطاء مختلف الحوادث الفردية فرصة متساوية لدخول العينة وتشكيلها. تعتبر الجداول العشوائية أحد أهم تلك الأساليب. تتألف الجداول الاحصائية العشوائية من عدد من الصفحات المملوءة بالأرقام بدءاً من الصفر وحتى ٩. نظمت الجداول بحيث أعطي كل رقم فرصة الظهور في الجدول في كل نقاط الجدول. ووزعت الأرقام بصورة عشوائية دون ترتيب أو تخطيط منهجي. يرشق بأغلب كتب الاحصاء جداول إحصائية للأرقام العشوائية. وهناك جداول كاملة وموسعة يمكن الركون إليها لسحب أي عدد مهما كان عدد مراتبه. يمثل الجدول ١٪ ٨ عينة مصغرة لتلك الجداول العشوائية، ويتوفر الملحق على جدول كامل لتلك المراتب.

على الباحث أن يقيد الحوادث التي ينوي دراستها: أفراد نعاج بادية الشام، مثلاً، أو الهيكتارات البعلية في سواد العراق والمغرب، أو أطفال مدينة فاس. تعطى تلك الحوادث أرقاماً تؤخذ من سجلات الحيوانات في مراكز العناية بالأغنام، أو من وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، أو من سجلات النفوس بالترتيب المتعاقب. بحيث يكون لكل حادث رقم متميز من ١ - ٩، أو من ١ - ١٠٠ أو من ١ - ١,٠٠٠,٠٠٠ وذلك تبعاً لعدد أفراد السكان. على الباحث أن يختار بصورة عشوائية نقطة إنطلاقة في الجداول العشوائية. يتم اختيار تلك النقطة بأن يكتب المرء أرقام الصفحات على بطاقات ويكومها في كيس ويسحب رقماً يدله على رقم صفحة الجداول العشوائية التي يجب البدء منها. ويقوم بالأمر نفسه بالنسبة للأعمدة والصفوف. وذلك بقذف قطعة نقدية في الهواء فإن توجهت الصورة للأعلى، بدأ الجدول بالصف، أما إن هي توجهت للأسفل فعليه أن يبدأ الجدول بالعمود، مثلاً، ثم يستمر الباحث فيحدد أي صف أو أي عمود، ويعد الأعمدة، ويكتب

رقم كل عمود على ورقة ويلقي الأرقام في كيس ويسحب الرقم الذي يدله على رتبة العمود الذي يجب البدء منه. هب أنك توصلت إلى ضرورة البدء بالصفحة ٥ من العمود الثاني، يبلغ عدد أفراد عينتك ٩٥ عنصراً، وأرقامهم ١٠٠٠. أن عليك أن تمر فوق أرقام الجدول وتسجل كل رقم مكون من مراتب تقع في حيز مراتب العينة التي تنوي سحبها، فتعتبر ذلك الرقم كأحد عناصر العينة وترجع إلى السكان الذين يحملونه وتعتبر حامل الرقم فرداً في عينتك. هب أن عينتك تبلغ المئة. انطلق من العمود وأهمل الرقم المكون من خمسة مراتب إهمالك للرقم الذي سحب من قبل، إذ أنك لا تريد إدخال الفرد مرتين في العينة. استمر حتى يحصل لديك مئة فرد تتراوح مراتب أرقامهم بين واحدة وأربعة. لن تفهم الأمر دون تجربة. حاول. خذ، كمثال، التجربة التقليدية لتقصي أثر النضج في التعلم، كما فعل هيلجارد. أنك تريد أن تعرف ما إذا كان للتدريب أثر في التعلم يفوق أثر النضج أو العكس. في متناولك ٨٠٠ طفلاً من أبناء السنة الثانية، بينهم العبقري والذكي ومتوسط الذكاء وضعيف الذكاء، وأنت لا تريد أن تجعل الفئة التي تخضعها للتدريب على قص الورق، مثلاً، مكونة من العباقرة أو من ضعاف الذكاء فحسب. إن أنت فعلت ذلك أمكن إرجاع تفوق الفئة أو تخلفها إلى عامل الذكاء وليس إلى العوامل التجريبية. لا بد من أن يكون في كل فئة عدد مساو تقريباً من كل طبقات الذكاء. فكيف تؤمن تحقق مثل هذا التوزيع العادل؟ رقم الأطفال من ١ ـ ٨٠٠. أنك تريد ٨٠ فرداً. ادخل الجدول العشوائي وفق ما تم شرحه والاشارة إليه. كوم الأرقام تحصل خلال سيرك في الجدول العشوائي على الأعداد ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٦، ٤١، ٤٨، ٨٠، ٧٩، ٧١ مثلاً. الآن ولكي تحقق العشوائية بين الفئتين التجريبيتين، كوّم الأعداد ٢، ٤، ٦، في الكومة الزوجية وأهمل العددين ٤، ٦ اللذين حصلت عليهما للمرة الثانية. افعل الأمر نفسه بالنسبة للأرقام الوترية. تابع عملك إلى أن تحصل على ٨٠ شخصاً يحمل بعضهم الرقم ١ وآخر الرقم ٨٠٠ وما بينهما.

أن لديك كومة وترية وأخرى زوجية . اقذف قطعة نقدية في الهواء ، بعد أن تقرر بأن وقوع القطعة النقدية والصورة للأعلى يؤشر الفئة الوترية ، والبدء بالتدريب الفوري للفئة المكونة من الأعداد الوترية ، مثلاً . أذكر أن بإمكانك اشتراط الصورة للأعلى للنضج . المهم ، أن تحدد الأمر سلفاً .

أن توزيعك للأطفال في ٨٠٠ رقماً وسحبك للأرقام من الجدول العشوائي يعطي فرصة متساوية لكل طفل في أن يدخل العينة فيكون للطفل رقم ١ نفس حظ الطفل رقم ٨٠٠ في دخول العينة . وتستطيع الافتراض بسحبك من مجمل السكان ، بأن العباقرة والأذكياء والمتوسطين وضعاف الذكاء قد توزعوا بمنتهى العدل بين الفئتين : الوترية والزوجية . وتقذف قطعة النقود في الهواء لتساعدك في أن تقرر ، دون تحيز ، أياً من الفئتين تدرب على قص الورق الآن وأيها تدرب بعد شهر، مثلاً ، وفي التأكد من أن النتائج التي تحصل عليها في نهاية التجربة ترجع إلى العوامل التجريبية المدروسة وليس إلى عوامل دخيلة لم تستطع معرفتها والسيطرة عليها . فإن امتازت الفئة المدربة في القص فوراً ، قلت بجدوى التدريب الفوري ، أما إن تميزت الفئة الأخرى فإنك تقول بأهمية النضج ، وتكون نتائجك موثوقة وأحكامك مرضية وموضوعية .

التطبيق الأسبوعي

افرض أنك تقيم دراسة لاختبار أثر كتابة الملاحظات الشخصية في دفاتر حساب الأولاد إلى جانب النقطة في الحساب . صمم دراستك من فئتين من الأولاد في الفئة الأولى تكتب الملاحظات الشخصية إلى جانب النقطة ، وفي الفئة الثانية تكتفي بتثبيت النقطة . أجر الدراسة في مدرستك وفي الصف الخامس المكون من خمس شعب بواقع ٣٠٠ تلميذاً . اسحب عينتين من ٢٠ فرداً للواحدة . ليكن في حسابك أن الذكاء والجنس (ذكر وأنثى)، والحالة المالية من المتغيرات المؤثرة . ادخل تلك المتغيرات في التصميم التجريبي

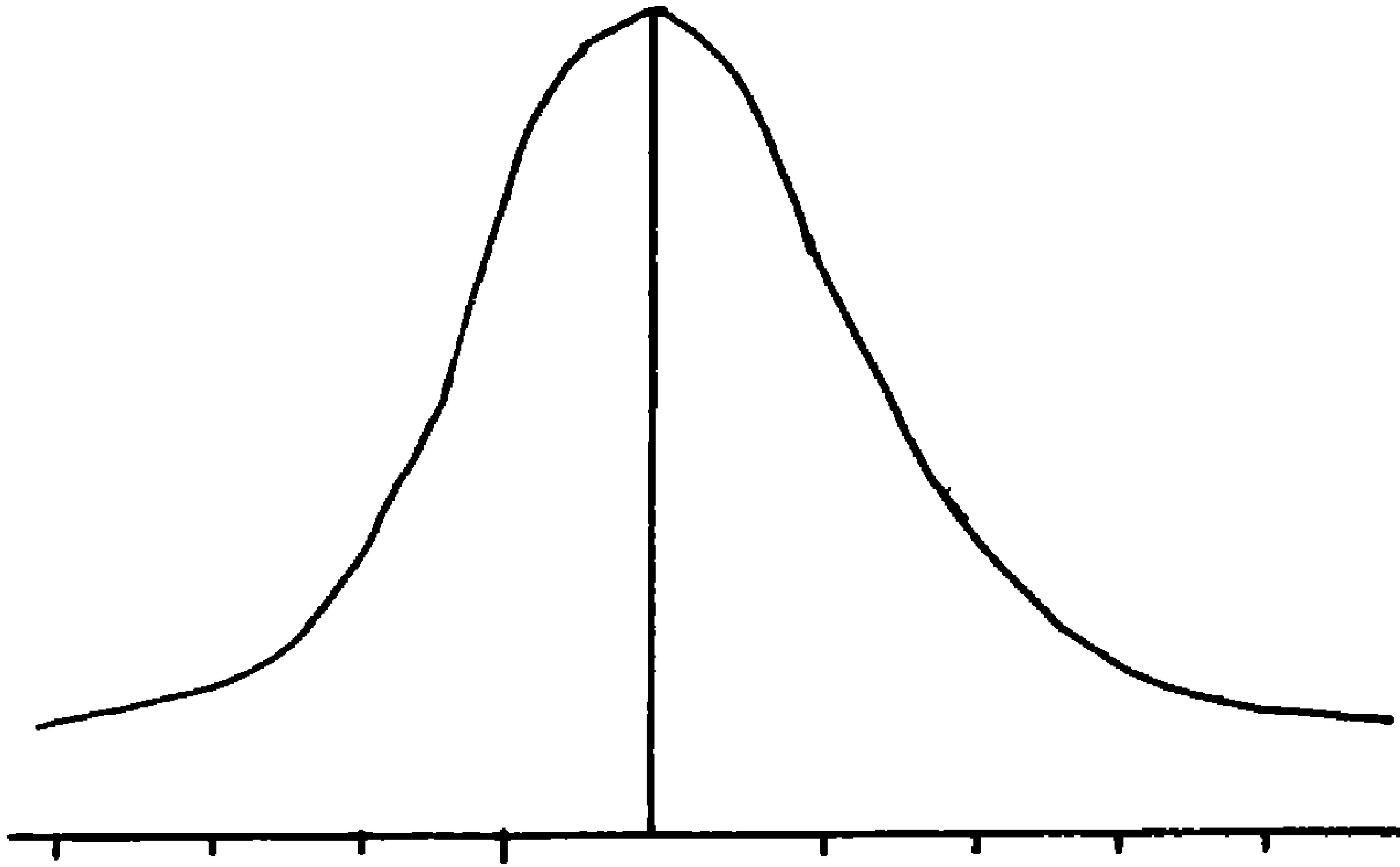
بنسبة وجودها في السكان . اجعل عينتك عشوائية تطبيقية . صمم مخطط التعيين العشوائي بحيث يتضمن الطبقية إلى جانب العشوائية .

٩ ـ منحنى التوزع الطبيعي

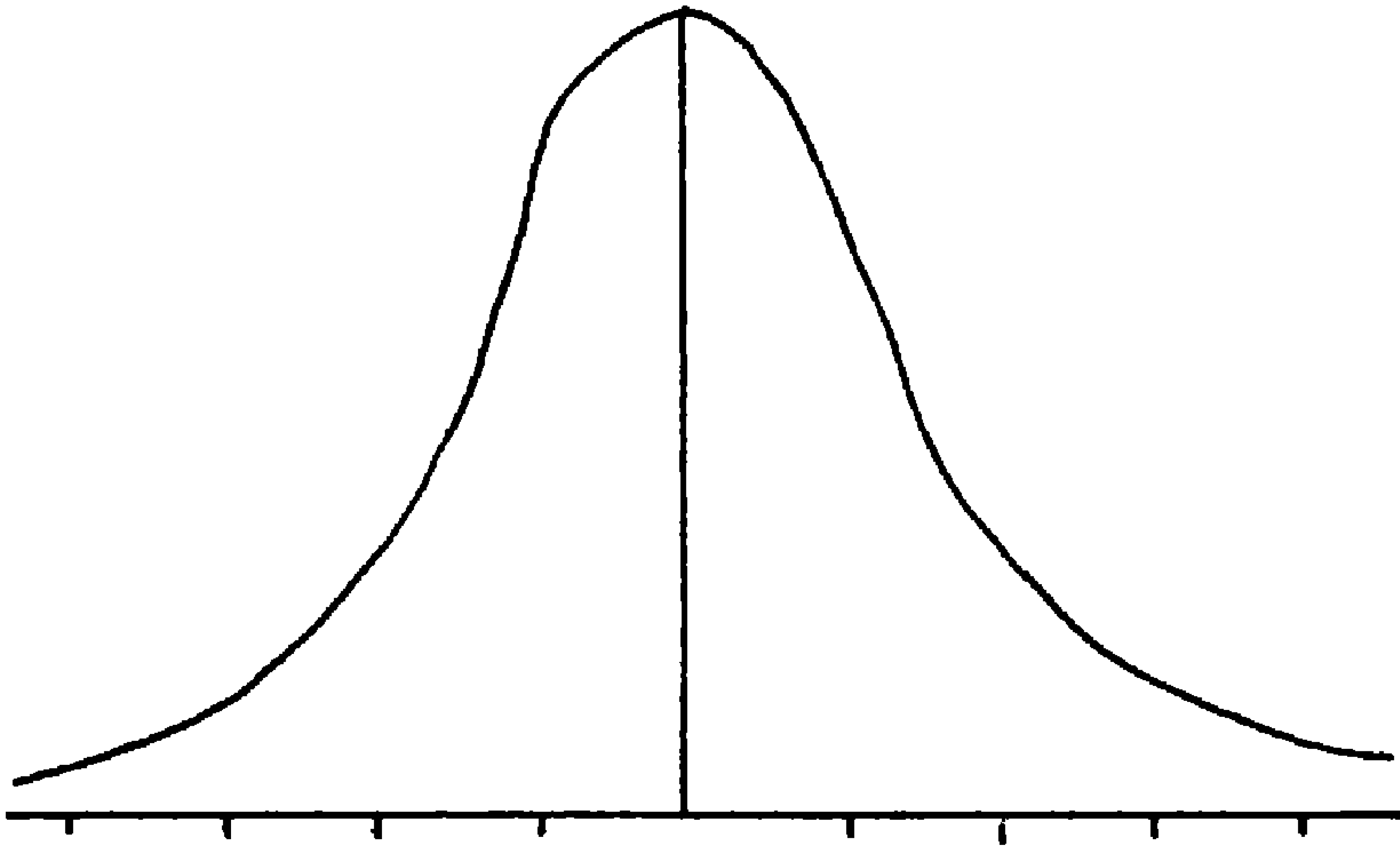
لو عمد المرء إلى قياس صفة ما لدى مجموع السكان الذين يحملون تلك الصفة بدرجة ما، ورشق نقط المقاسين على المحور الأفقي ونسبة من نالوا نقطة ما على المحور العمودي، لحصل على ما يسميه الرياضيون بمنحنى التوزع الطبيعي. افرض أن الصفة المقاسة هي ذكاء مراهقي المملكة المغربية من مدينة العيون إلى وجدة، بأداة مكونة من خمسين بنداً، تعطي فيها نقطة واحدة للاجابة المقبولة على كل بند، ونقطتان للاجابة الكاملة، والصفر للاجابة الخاطئة. يتراوح المدى النظري المحتمل للنقاط بين صفر ومئة، تراوح مطالع المراهقة بين السنتين الحادية عشرة والثانية عشرة. نصف هؤلاء المراهقين من الذكور ونصفهم الآخر من الأناث. ويبلغ عدد المراهقين ٠٠٠ ١٠٠ فرداً. يعطي الرائز للمراهقين في مدارسهم الموزعة في مختلف القرى والمدن المغربية بصورة كتابية، إذ يصعب على أية مجموعة من الباحثين مهما كبر عددها اختبار مئة ألف فرداً بصورة شفوية. تجمع أوراق الاجابة لتصحح في العاصمة الثقافية للملكة المغربية، فاس. أول ما يلاحظه الباحث هو ضخامة الفروق الفردية بين مراهقي ومراهقات المملكة في القدرة العقلية كما يقيسها الرائز السابق. فثمة من نال النقطة صفر أو واحد إلى جانب من نال النقطة مئة، أو نقطة قريبة منها. توزعت نقط بقية

تذكر أن المضلع التكراري يتألف من مستطيلات تتراوح قاعدتها على المحور س بين الحدين الأدنى والأعلى لكل واحدة من فئات جدول التوزيع التكراري، الأمر الذي يترك فراغاً بين المستطيل الممثل لفئة تكرارية ما وبين المستطيل الذي يسبقه أو يتبعه. يمكن تلافي الفراغات المشار إليها بتحويل حدود الفئات المتقطعة إلى حدود فئات مستمرة أو حقيقية. يختلف المنحني التكراري عن المضلع التكراري يتكوّن قاعدته من نقط تمثل كل الأعداد الصحيحة والكسرية المحتملة بين الحدين الأدنى والأعلى للمدى النظري لمجموعة النقط المرشوقة، أما قاعدة المضلع التكراري فتتشكل من الحدود المتقطعة للفئات. يفيد استخدام الحدود المستمرة للفئات في تلافي الفراغات الناشئة عن الحدود بين فئة وأخرى.

من مميزات المنحني التكراري الذي رسمته أن المساحة المحصورة بين مستطيلاته تساوي وحدة قياسية ثابتة هي ١,٠٠ تتوزع تلك الوحدة بسبب كونها نسبة على مجموع الفئات التكرارية في الجدول. للتأكد من صحة الأمر، اجمع النسب في العمود الأخير من الجدول ١ : ٩. طبيعي أن تتعمم ميزة المنحني التكراري هذه على المساحة تحت منحني التوزع نفسه فتكون خواصه: (١) المساحة المحصورة بين المنحني والمحور س تساوي وحدة قياسية ثابتة قيمتها ١,٠٠، (٢) الشكل الجرسي للمنحني الذي يشير إلى تزايد نسبة الذين نالوا النقطة الدنيا والعليا بدء من كل من طرفي المحور س وصوب المتوسط س. معنى ذلك، أن عددالناس يتزايد من طرفي المنحني ونحو المتوسط بذات المعدل والنسبة مما يدل على أن نسبة المدقعين في فقرهم بالصفة المقاسة تساوي نسبة المتخمين بنفس الصفة المقاسة، وأن نحن استخدمنا مثالنا قلنا بأن نسبة ضعاف العقل، تساوي نسبة العباقرة ونسبة ممتازي الذكاء تساوي نسبة متوسطي الضعف العقلي، وإن الغالبية العظمى من المراهقين تتمتع بقدر من الصفة المقاسة يقارب متوسط الناس في تلك



الشكل ٢ : ٩ $\overline{\text{ك}}_{1}$ = ١٦٥



الشكل ٣ : ٩ $\overline{\text{ك}}_{2}$ = ١٠٠

منحنيان طبيعيان لهما انحراف معياري واحد: نم_{1} = نم_{2} = ١٠ ومتوسطان مختلفان:

ك_{1} = ١٦٥ ، ك_{2} = ١٠٠

المنحنى في ٢ : ٩ يكاد يلامس المحور خلافاً للمنحنى في ١ : ٩ فإنه يبتعد كثيراً عن محوره

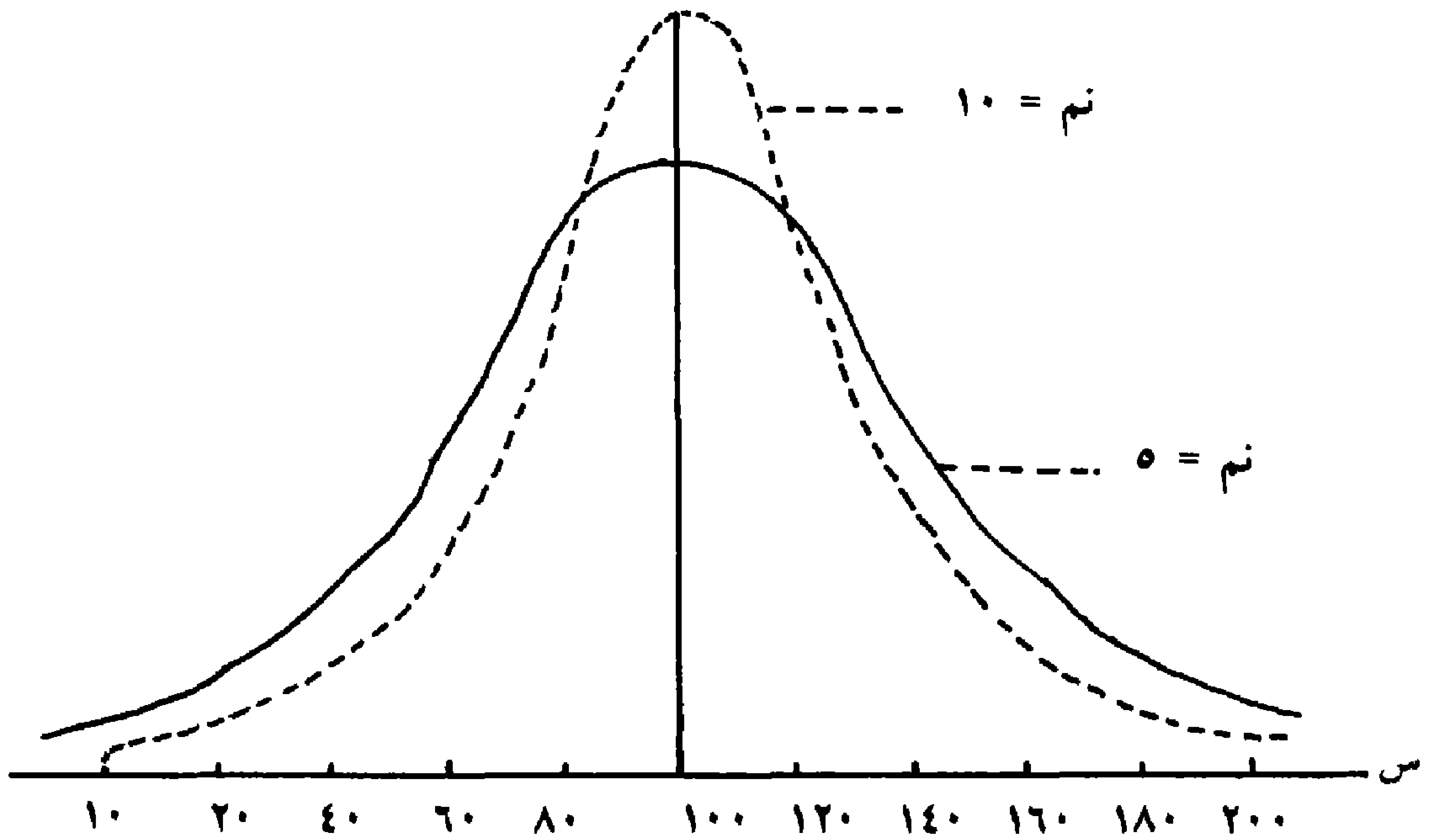
الصفة، (٣) لو أنت حسبت كلا من المتوسط والوسيط والمنوال لوجدت أنها متساوية تماماً أي منطبقة على بعضها. (٤) إن المنحني متعادل حول المتوسط بحيث لو أنت طويت المنحني حول المتوسط لوجدت أن النصفين ينطبقان ويتساويان، (٥) يعتبر المنحني، مجموعة نقط متلاحقة لكل منها احداثيان، الأول هو المحور الأفقي والثاني هو المحور العمودي، (٦) تعني الميزة الخامسة أن للمنحني استمرارية تامة، (٧) لكل نقطة على المحور س ارتفاع يبلغ حده الأعلى في النقطة التي تمثل متوسط التوزيع التكراري ويتناقص باتجاه نهايتي المنحني حتى يكاد يلامس المحور س، (٨) يؤثر حجم المتوسط في موقع المنحني الطبيعي بالنسبة للمحور س، فتبعد ضخامة المتوسط المنحني عن المحور س خلافاً لضآلة المتوسط التي تعمل على دفشه صوب ذلك المحور: الشكلان ١ : ٩، ٢ : ٩، و (٩) يتأثر شكل المنحني الطبيعي بالاحصائيين الأساسيين اللذين هما المتوسط السكاني كَ والانحراف المعياري نم. تؤدي ضخامة الانحراف المعياري إلى تركيز التوزيع وجعل المنحني يبدو كالجبل المرتفع. في حين يعمل انخفاض الانحراف المعياري إلى بعثرة التوزيع وجعل التوزيع اشبه بالهضبة: الشكل ٤ : ٩.

أقلب النقط الخام التي حصلت عليها من قياسك لذكاء المراهقين والتي تراوحت بين الصفر والمئة إلى نقط معيرة وفق القاعدة المعروفة:

النقطة المعيرة = النقطة - المتوسط/ الانحراف المعياري، وبالرموز:

ذ = س - سَ/ نم

أحسب الوسيط والمنوال والمتوسط والانحراف المعياري لذكاء المراهقين. هب أن المتوسط كَ = ٥٠، والانحراف المعياري، نم = ١٠. حدد النقط المعيرة للنقط الخام ٥، ١٠، ٢٠، ٣٠، ٤٠، ٥٠، ٦٠، ٧٠، ٨٠، ٩٠، ١٠٠، تحصل على قيم ذ المطابقة بالترتيب التعاقبي: - ٥، - ٤،



الشكل ٤ : ٩ منحنيا توزع طبعي بمتوسطين متساويين وانحرافين معياريين مختلفين:

$\overline{ك}_{١} = \overline{ك}_{٢} = ٩٧,٥$، $نم_{١} = ١٠$، $نم_{٢} = ٥$

ـ ٣، ـ ٢، ـ ١، ٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥. ارسم خطاً موازياً للمحور س وتحته مباشرة وارشق عليه النقط المعيرة، تجد أن ذ = ٠، ٠ تقابل النقطة الخام ٥٠ تقريباً، وأن ذ = - ٥ تقابل النقطة ٩,٥، وأن ذ = ٥ تقابل النقطة الخام ٩٩ (الشكل ١ : ٩).

ادرس المنحني التكراري بعد أن حولت النقط الخام إلى نقط مغيرة، تجد أن خواصه الاحصائية هي:

١ ـ اعتدالي في تناسقه، حيث ينطبق المتوسط والوسيط والمنوال، وهو متماثل بالنسبة للمحور الذي يقام بصورة عمودية من نقطة المتوسط على الأحداثي س.

٢ ـ متوسط المنحني الجديد يساوي صفراً من النقط المعيرة ذ .

٣ ـ الانحراف المعياري المعير بالنسبة للمنحني يساوي كما، أو وحدة، أي واحداً صحيحاً يزداد يميناً ويتناقص يساراً .

٤ ـ تمتد درجات المنحني المعيارية المعدلة من اللا نهاية السالبة إلى اللا نهاية الموجبة أي من − ∞ إلى + ∞، بحيث لا يمس المنحني قاعدته، سواء المحور س أو ذ.

٥ ـ مجموع تكرار المنحني القائم على النسب يساوي واحداً صحيحاً . يسمي الاحصائيون هذا الشكل بمنحني التوزع الطبيعي ، وهو اعتدالي، أي متناسق حول متوسطه الصفري المعير، ومعياري، أي أن وحداته القياسية ثابتة كالمتر الذي تقاس به الأطوال وكالليتر التي تقاس به حجوم السوائل .

لعلك، الآن، تتساءل عن إمكانية إيجاد نسبة الأفراد، الذين يملكون قدراً معيناً من الصفة المقاسة ، على المنحني الطبيعي . لهذه النقطة أهميتها الكبرى في القياس ، لأن أي باحث لا يستطيع قياس الصفة في كل السكان ، بل يكتفي بعينه من ذلك السكان ، الأمر الذي يقيم فراغات بين النقط على المحور س ، ويعيق الباحث من معرفة نسبة الأفراد الذين لم يقاسوا في الصفة ، ولم تتضح نقطهم على المحور س . أن في مقدور الباحث أن يسقط النقطة الضائعة على المحور س من المنحني الطبيعي ويقيم منها عموداً على س يقطع منحني التوزع الطبيعي في نقطة ما ومن تلك النقطة يسقط الباحث عموداً على المحور ع فيقطعه في نقطة مؤشرة كمياً. يمثل العمود المقام ارتفاع تلك النقطة أو تكرارها أو نسبة تكرارها. هذا ما تؤكده طريقة رسم المنحني الطبيعي . هناك معادلة سهلة لحساب النسبة التكرارية للنقطة وهي :

$$\text{ع} = ١ / \sqrt{٢ \times ٣,١٤١٦ \times \text{نم}}\ (\text{ي})^{-(١/٢)(\text{ذ}-\bar{\text{ك}}/\ \text{نم})}$$

حيث :

ع = ارتفاع المنحني في النقطة المقصودة س،
نم = الانحراف المعياري للمنحني الطبيعي، ويساوي ١،
كَ = المتوسط السكاني ويساوي الصفر،

٣,١٤١٦ = ٢٢/ ١ وهي عدد مطلق ثابت،

ي = ٢,٧١٨، وهي أساس لوغارتيمي ثابت،

ذ = نقطة من الأحداثي الاستمراري ذ .

هب أن النقطة ذ = ٠,٠ طبق المعادلة السابقة بدء بشطرها الأول أو الأدنى للحصول على الارتفاع:

ع = ١/ $\sqrt{\text{٢} \times \text{٣,٤١٦} \times \text{١}}$ = ٠,٤،

الآن أكمل السطر الثاني أو الأعلى للمعادلة :

ع = ٠,٤ (٢,٧١٨)$^{-١/٢}$

علماً أن القوة ١/ ٢ تعني «مجذور» وأن الاشارة ـ تعني «مقسوم» . واذان القوة ١/ ٢ سالبة فهي تعني «مجذور ومقسوم» لكن النقطة ذ = ٠,٠ فتكون النتيجة أي طول الأرتفاع في ذ = ٠,٠ هو ٠,٤ .

خذ حالة أخرى عندما تكون النقطة ذ = ١، طبق المعادلة بدءاً من حدها الثاني إذ أنك أكملت الحد الأول ووجدته يساوي ٠,٤ :

ع = ٠,٤ × (٢,٧١٨) - ١/ ٢ $^{(١ - ٠/٢)^{٢}}$
= ٠,٤/ ٢,٧١٨ = ٠,٢٥

أصبح بإمكانك اختصار العملية ، خذ الآن النقطة ذ = ٢ تجد أن :

ع = ٠,٤ × ٢,٧١٨ - ١/ ٢ $^{(٢ - ٠/١)^{٢}}$

= ٠,٤ × (٢,٧١٨) - ٢/٤

= ٠,٤ × (٢,١٧٨) - ٢

= ٠,٤ / ٢,٧١٨ = ٠,٠٥٤

العملية طويلة معقدة ومنهكة. لذلك حسب الباحثون الارتفاعات الخاصة لكل نقطة على منحني التوزع الطبيعي وأقاموها في جداول خاصة تعرف بجداول النقط المعيرة ومساحتها وارتفاعاتها. ادخل الجدول ٢ : ٩ بنقطة معيرة ذ قل ٠,٦٥، وجد اضافة إلى المساحة من المتوسط: ٠,٢٤٢٢، المساحة الأكبر: ٠,٧٤٢٢، المساحة الأصغر: ٠,٢٥٧٨، والارتفاع: ع = ٠,٣٢٣٠. جرب نقطاً معيرة من قيم أخرى، خاصة القيم التي حسبناها لك آنفاً.

الجدول ٢ : ٩ النقط المعيرة والمساحات والارتفاعات المرتبطة بها

١	٢	٣	٤	٥
النقطة المعيرة ذ	المساحة من المتوسط	المساحة الأكبر	المساحة الأصغر	الارتفاع ع
٠,٠٠	٠,٠٠٠٠	٠,٥٠٠٠	٠,٥٠٠٠	٠,٣٩٨٩
٠,٠٥	٠,٠١٩٩	٠,٥١٩٩	٠,٤٨٠١	٠,٣٩٨٤
٠,١٠	٠,٠٣٩٨	٠,٥٣٩٨	٠,٤٦٠٢	٠,٣٩٧٠
٠,١٥	٠,٠٥٩٦	٠,٥٥٩٦	٠,٤٤٠٤	٠,٣٩٤٥
٠,٢٠	٠,٠٧٩٣	٠,٥٧٩٣	٠,٤٢٠٧	٠,٣٩١٠
٠,٢٥	٠,٠٩٨٧	٠,٥٩٨٧	٠,٤٠١٣	٠,٣٨٦٧
٠,٣٠	٠,١١٧٩	٠,٦١٧٩	٠,٣٨٢١	٠,٣٨١٤
٠,٣٥	٠,١٣٦٨	٠,٦٣٦٨	٠,٣٦٣٢	٠,٣٧٥٢
٠,٤٠	٠,١٥٥٤	٠,٦٥٥٤	٠,٣٤٤٦	٠,٣٦٨٣
٠,٤٥	٠,١٧٣٦	٠,٦٧٣٦	٠,٣٢٦٤	٠,٣٦,٥

تتمة الجدول ٢ : ٩

١	٢	٣	٤	٥
النقطة المعيرة ذ	المساحة من المتوسط	المساحة الأكبر	المساحة الأصغر	الارتفاع ع
٠,٥٠	٠,١٩١٥	٦٩١٥	٠,٣٠٨٥	٠,٣٥٢١
٠,٥٥	٠,٢٠٨٨	٠,٧٠٨٨	٠,٢٩١٢	٠,٣٤٢٩
٠,٦٠	٠,٢٢٥٧	٠,٧٢٥٧	٠,٢٧٤٣	٠,؟؟؟ط
٠,٦٥	٠,٢٤٢٢	٠,٧٤٢٢	٠,٢٥٧٨	٠,٣٢٣٠
٠,٧٠	٠,٢٥٨٠	٠,٧٥٨٠	٠,٢٤٢٠	٠,٣١٢٣
٠,٧٥	٠,٣٧٣٤	٠,٧٧٣٤	٠,٢٦٦	٠,٣٠١١
٠,٨٠	٠,٢٨٨١	٠,٧٨٨١	٠,٢١١٩	٠,٢٨٩٧
٠,٨٥	٠,٣٠٢٣	٠,٨٠٢٣»	٠,١٩٧٧	٠,٢٧٨٠
٠,٩٠	٠,٣١٥٩	٠,٨١٥٩	٠,١٨٤١	٠,٢٦٦١
٠,٩٥	٠,٣٢٨٩	٠,٨٢٨٩	٠,١٧١١	٠,٢٥٤١
١,٠٠	٠,٣٤١٣	٠,٨٤١٣	٠,١٥٨٧	٠,٢٤٢٠
١,٠٥	٠,٣٥٣١	٠,٨٥٣١	٠,١٤٦٩	٠,٢٢٩٩
١,١٠	٠,٣٦٤٣	٠,٨٦٤٣	٠,١٣٥٧	٠,٢١٧٩
١,١٥	٠,٣٧٤٩	٠,٨٧٤٩	٠,١٢٥١	٠,٢٠٥٩
١,٢٠	٠,٣٨٤٩	٠,٨٨٤٩	٠,١١٥١	٠,١٩٤٢
١,٢٥	٠,٣٩٤٤	٠,٨٩٤٤	٠,١٠٥٦	٠,١٨٢٦
١,٣٠	٠,٤٠٣٢	٠,٩٠٣٢	٠,٠٩٦٩	٠,١٧١٤
١,٣٥	٠,٤١١٥	٠,٩١١٥	٠,٠٨٨٥	٠,١٦٠٤
١,٤٠	٠,٤١٩٢	٠,٩١٩٢	٠,٠٨٠٨	٠,١٤٩٧
١,٤٥	٠,٤٢٦٥	٠,٩٢٦٥	٠,٠٧٣٥	٠,١٣٩٤
١,٥٠	٠,٤٣٣٢	٠,٩٣٣٢	٠,٠٦٦٨	٠,١٢٩٥
١,٥٥	٠,٤٣٩٤	٠,٩٣٩٤	٠,٠٦٠٦	٠,١٢٠٠
١,٦٠	٠,٤٤٥٢	٠,٩٤٥٢	٠,٠٥٤٨	٠,١١٠٩
١,٦٥	٠,٤٥٠٥	٠,٩٥٠٥	٠,٠٤٩٥	٠,١٠٢٣
١,٧٠	٠,٤٥٥٤	٠,٩٥٥٤	٠,٠٤٤٦	٠,٠٩٤٠

تتمة الجدول ٢ : ٩

١	٢	٣	٤	٥
النقطة المعيرة ذ	المساحة من المتوسط	المساحة الأكبر	المساحة الأصغر	الارتفاع ع
١,٧٥	٠,٤٥٩٩	٠,٩٥٩٩	٠,٠٤٠١	٠,٠٨٤٦٣
١,٨٠	٠,٤٦٤١	٠,٩٦٤١	٠,٠٣٥٩	٠,٠٧٩٠
١,٨٥	٠,٤٦٧٨	٠,٩٦٧٨	٠,٠٣٢٢	٠,٠٧٢١
١,٩٠	٠,٤٧١٣	٠,٩٧١٣	٠,٠٢٨٧	٠,٠٦٥٦
١,٩٥	٠,٤٧٤٤	٠,٩٧٤٤	٠,٠٢٥٦	٠,٠٥٩٦
٢,٠٠	٠,٤٧٧٢	٠,٩٧٧٢	٠,٠٢٢٨	٠,٠٥٤٠
٢,٠٥	٠,٤٧٩٨	٠,٩٧٩٨	٠,٠٢٠٢	٠,٠٤٨٨
٢,١٠	٠,٤٨٢١	٠,٩٨٢١	٠,٠١٧٩	٠,٠٤٤٠
٢,١٥	٠,٤٨٤٢	٠,٩٨٤٢	٠,٠١٥٨	٠,٠٣٩٦
٢,٢٠	٠,٤٨٦١	٠,٩٨٧٨	٠,٠١٢٢	٠,٠٣١٧
٢,٣٠	٠,٤٨٩٣	٠,٩٨٩٣	٠,٠١٠٧	٠,٠٢٨٣
٢,٣٥	٠,٤٩٠٦	٠,٩٩٠٦	٠,٠٠٩٤	٠,٠٢٥٢
٢,٤٠	٠,٤٩١٨	٠,٩٩١٨	٠,٠٠٨٢	٠,٠٢٢٤
٢,٤٥	٠,٤٩٢٩	٠,٩٩٢٩	٠,٠٠٧١	٠,٠١٩٨
٢,٥٠	٠,٤٩٣٨	٠,٩٩٣٨	٠,٠٠٦٢	٠,٠١٧٥
٢,٥٥	٠,٤٩٤٦	٠,٩٩٤٦	٠,٠٠٤٥	٠,٠١٥٤
٢,٦٠	٠,٤٩٥٣	٠,٩٩٥٣	٠,٠٠٤٧	٠,٠١٣٦
٢,٦٥	٠,٤٩٦٠	٠,٩٩٦٠	٠,٠٠٤٠	٠,٠١١٩
٢,٧٠	٠,٤٩٦٥	٠,٩٩٦٥	٠,٠٠٣٥	٠,٠١٠٤
٢,٨٠	٠,٤٩٧٤	٠,٩٩٧٤	٠,٠٠٢٦	٠,٠٠٧٩
٢,٩٠	٠,٤٩٨١	٠,٩٩٨١	٠,٠٠١٩	٠,٠٠٦٠
٣,٠٠	٠,٤٩٨٦٥	٠,٩٩٨٦٥	٠,٠٠١٣٥	٠,٠٠٤٤
٣,١٠	٠,٤٩٩٠٣	٠,٩٩٩٠٣	٠,٠٠٠٩٧	٠,٠٠٣٣
٣,٢٠	٠,٤٩٩٣١	٠,٩٩٩٣١	٠,٠٠٠٦٩	٠,٠٠٢٤
٣,٤٠	٠,٤٩٩٦٦	٠,٩٩٩٦٦	٠,٩٩٩٦٦	٠,٠٠٠٣٤
٠,٠٠١٢				

تتمة الجدول ٢ : ٩

١	٢	٣	٤	٥
النقطة المعيرة ذ	المساحة من المتوسط	المساحة الأكبر	المساحة الأصغر	الارتفاع ع
٣,٦٠	٠,٤٩٩٨٤	٠,٩٩٩٨٤	٠,٠٠٠١٦	٠,٠٠٠٦١
٣,٨٠	٠,٤٩٩٩٢٨	٠,٩٩٩٩٢٨	٠,٠٠٠٠٧٢	٠,٠٠٠٢٩
٤,٠٠	٠,٤٩٩٩٦٨٣	٠,٩٩٩٩٦٨٣	٠,٠٠٠٠٣١٧	٠,٠٠٠١٣
٤,٥٠	٠,٤٩٩٩٩٦٦	٠,٩٩٩٩٩٦٦	٠,٠٠٠٠٠٣٤	٠,٠٠٠١٥
٥,٠٠	٠,٤٩٩٩٩٩٧١	٠,٩٩٩٩٩٩٧١	٠,٠٠٠٠٠٠٢٩	٠,٠٠٠٠١٥
٦,٠٠	٠,٤٩٩٩٩٩٩٩٩	٠,٩٩٩٩٩٩٩٩٩	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠٠٠٠٦

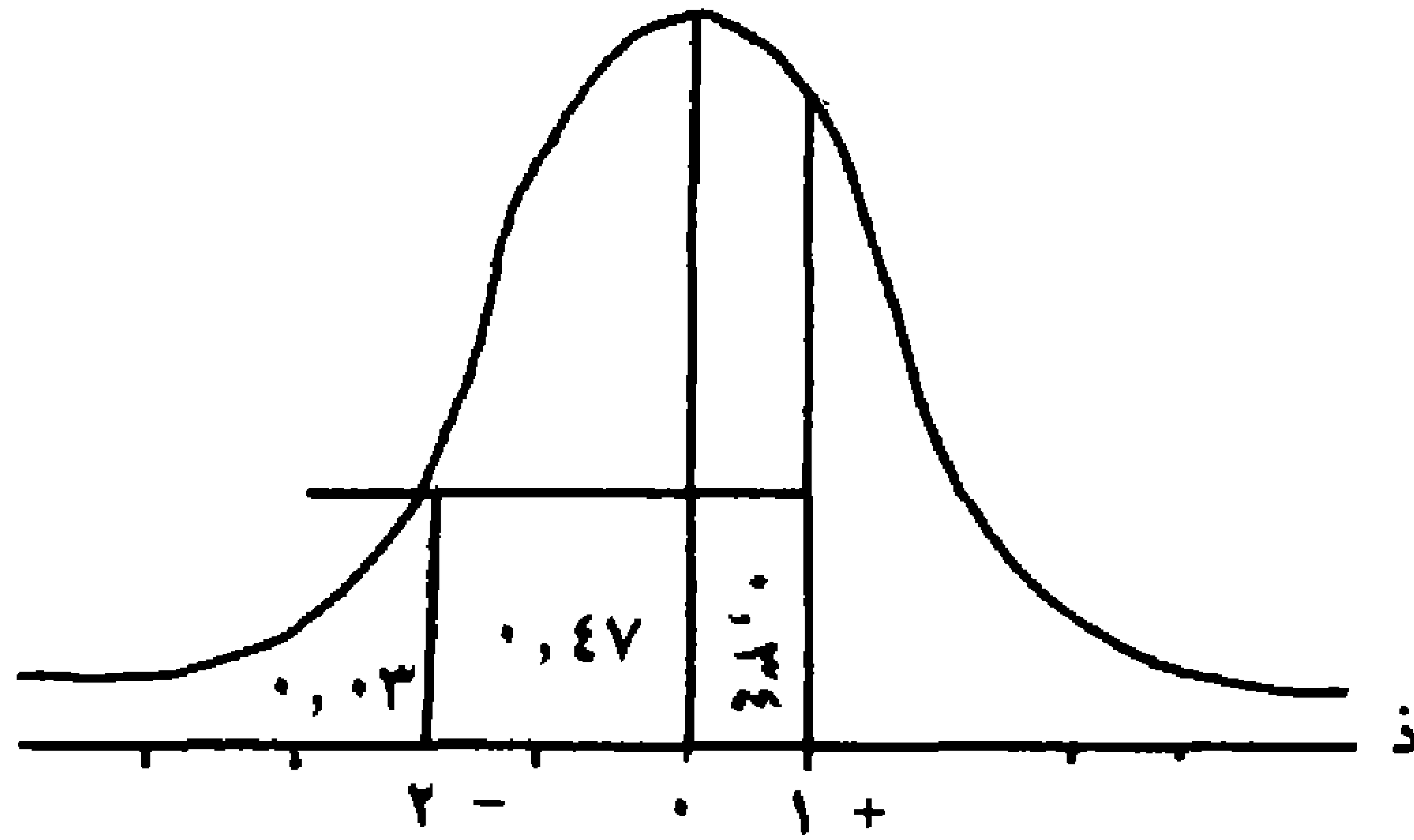
للمنحني الطبيعي ميزة أخرى غاية في الأهمية تتعلق بارتباط النقطة المعيرة ذ بالمساحة المحصورة بين المنحني وبين المحور س. تذكر، أن المساحة المشار إليها = ١,٠٠ وأن نصفها يقع إلى يمين المتوسط الصفري المعير ونصفها الآخر إلى يسار ذلك المتوسط، وأنت تذكر دون ريب معادلة اشتقاق النقط المعيرة وهي التالية :

ذ = س - سَ / نم

تعني هذه المعادلة أن ذ تمتد من المتوسط ونحو النهاية العليا إن كانت موجبة ونحو النهاية الدنيا إن كانت سالبة. فإذا واجهتك مشكلة إيجاد المساحة المرتبطة بنقطة معيرة ما، فما عليك إلا أن تراجع جدول النقط المعيرة لتقرأ المساحة من عمودها. لا علاقة للمساحة بإشارة النقطة في الجدول. لكن، وعندما تريد أن توضع المساحة على المنحنى، عليك أن تحمل رقم المساحة الذي حصلت عليه وتضع النقطة الدالة على المساحة إلى يمين المتوسط إن كانت ذ موجبة وإلى يسار المتوسط إن كانت ذ سالبة.

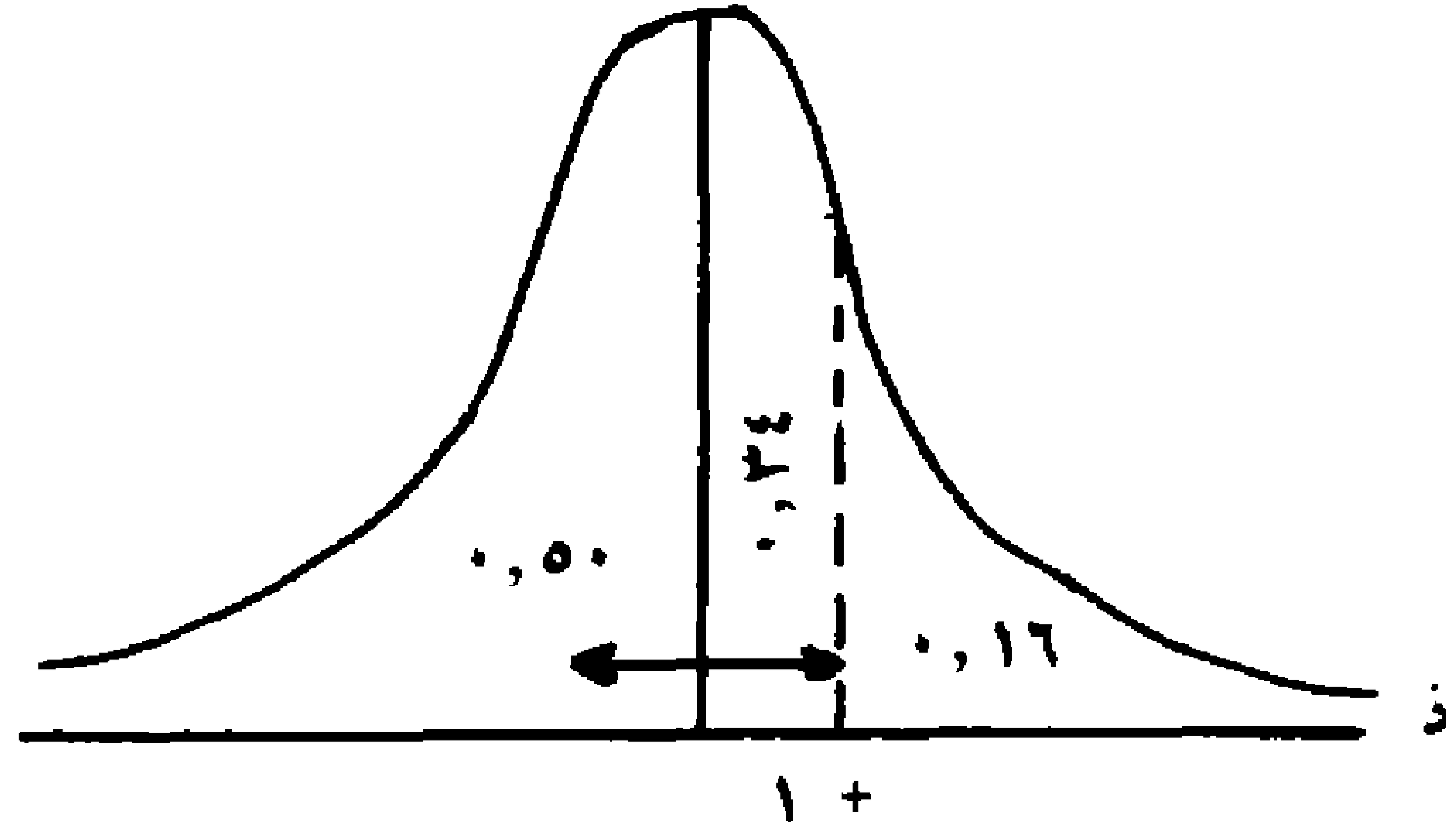
هب للإيضاح أنك تريد إيجاد المساحة المقابلة للنقطة ذ = ١. راجع جدول النقط المعيرة واقرأ الرقم ٠,٣٤، مقابل ذ = ١. لما كانت ذ موجبة

تضم المساحتين إلى بعضهما وتضع النقطة ذ الدالة على المساحة ٠,٣٤ إلى يمين المساحة ٠,٥٠ أما إن كانت ذ = - ٢ ، فتقرأ في جدول النقط المعيرة وقبالة ذ = ٢ الرقم ٠,٤٧ ولما كانت إشارة ذ سالبة ، فإنك تضع النقطة الدالة على تلك المساحة إلى يسار المتوسط ذ = ٠ وتكون المساحة إلى يسارها ٠,٥٠ ـ ٠,٤٧ = ٠,٠٣ كما هو مبين في الشكل ٤ : ٩ .



الشكل ٤ : ٩

لكن ، كثيراً ما تضطر لتحديد ذ انطلاقاً من مساحة معروفة . عندئذ عليك أن تعدل أسلوب البحث الخاص. تذكر أن أية ذ تحدد بدءاً من المتوسط يميناً إنْ كانت موجبة ويساراً إنْ كانت سالبة . إلا أن المساحة المحصورة بين المنحني ومحوري النقط المعيرة، إنما هي تنطلق من نقطة تلاقي المحورين وصوب اللانهاية الموجبة، وهي قبل كل شيء مساحة تراكمية تدل أية نقطة معيرة تؤشرها على نسبة من هم دون تلك النقطة وعلى نسبة من تخطوها. خذ ذ = ١ انها نقط معيرة موجبة تحصر بينها وبين المتوسط المعير ٠,٣٤ من الناس، وهي في حقيقتها تتخطى الـ ٠,٣٣ من هؤلاء مضافاً لهم من تخطوا المتوسط الصفري المعير، أي ٠,٣٣ + ٠,٥٠ = ٠,٨٣ ولا يتجاوز النقطة المعيرة المذكورة ذ = ١ سوى من هم بين ٠,٣٤ والنهاية الموجبة للمنحني أي ٠,٥٠ - ٠,٣٤ = ٠,١٦ (الشكل ٥ : ٩) .



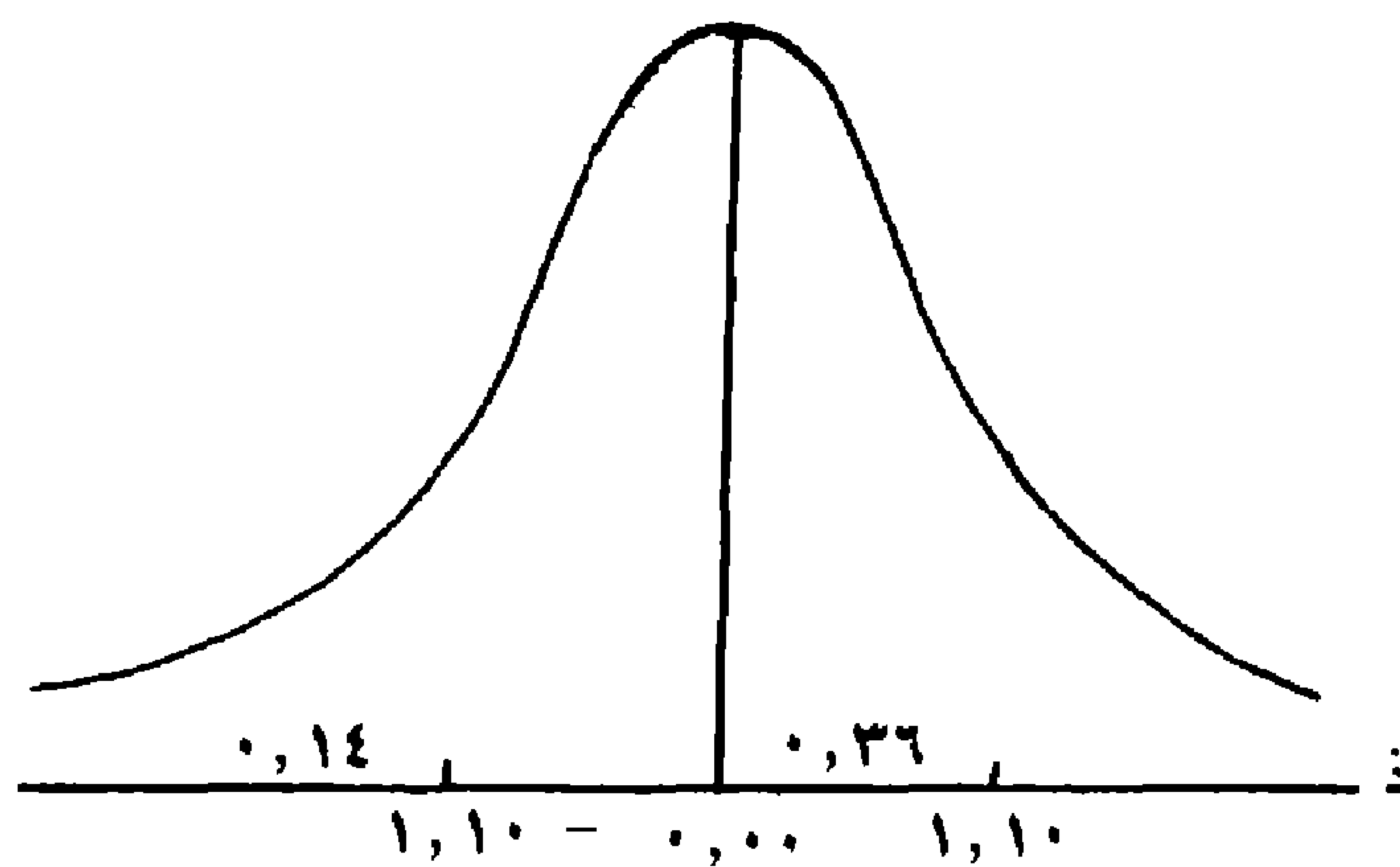
الشكل ٥ : ٩

بعد هذا، هب أنه طلب إليك تحديد ذ المقابلة للمساحة ٠,١٤ المحصورة بين المنحني الطبيعي ومحور النقط المعيرة. أولاً، من الخطأ أن ترجع إلى جدول النقط المعيرة بمساحة قيمتها ٠,١٤ لأنك تبحث عن نقطة معيرة تمتد من المتوسط باتجاه اليمين أو اليسار، أما المساحة ٠,١٤ فتمتد من النهاية الدنيا أو اليسرى للمنحنى باتجاه النهاية العليا أو اليمنى للمنحني. لذلك، ما يهمك هو المساحة الباقية بعد ٠,١٤، وإذ أن ٠,١٤ دون القيمة ٠,٥٠ الممثلة للمتوسط الصفري المعير، عليك لإيجاد المساحة المطلوبة طرح ٠,١٤ من ٠,٥٠ فتحصل على ٠,٥٠ - ٠,١٤ = ٠,٣٦. ان هذه المساحة هي التي تقابل النقطة المعيرة الممتدة من المتوسط باتجاه ما. لذلك، عليك الآن أن تراجع عمود المساحات في جدول النقط المعيرة لتجد قيمة ذ المطلوبة. أن النقطة المعيرة ذ المقابلة للمساحة ٠,٣٦ تساوي - ١,١٠ تقريباً، ثبت النقطة المذكورة على الشكل ٦ : ٩.

لشحذ فهمك لإيجاد النقطة المعيرة المقابلة لمساحةما، هب أن المساحة المعينة هي ٠,٨٦ فما هي النقطة المعيرة المقابلة لها؟

عد للشكل ٦ : ٩ وحدد عليه المساحة ٠,٨٦ تر أن عليك أن تكتبها ٠,٣٦ بعد المتوسط الصفري المعير أي ٠,٨٦ - ٥٠ = ٠,٣٦، الآن اقرأ

قيمة النقطة المعيرة ذ المقابلة للمساحة ٠,٣٦ تجدها أيضاً، هي الأخرى ١,١٠ فما الفرق بينها وبين النقطة المعيرة الآنفة؟ يقوم الفرق في توضع نقطتنا الأخيرة إلى يمين المتوسط المعير وتكون موجبة، أما النقطة المعيرة الأولى فتتوضع إلى يسار المتوسط الصفري المعير وتكون سالبة أي - ١,١٠.



الشكل ٦ : ٩

١٠ ـ قلب جداول التوزع التكراري التجريبية ومنحنياتها إلى توزعات ومنحنيات اعتدالية معيارية

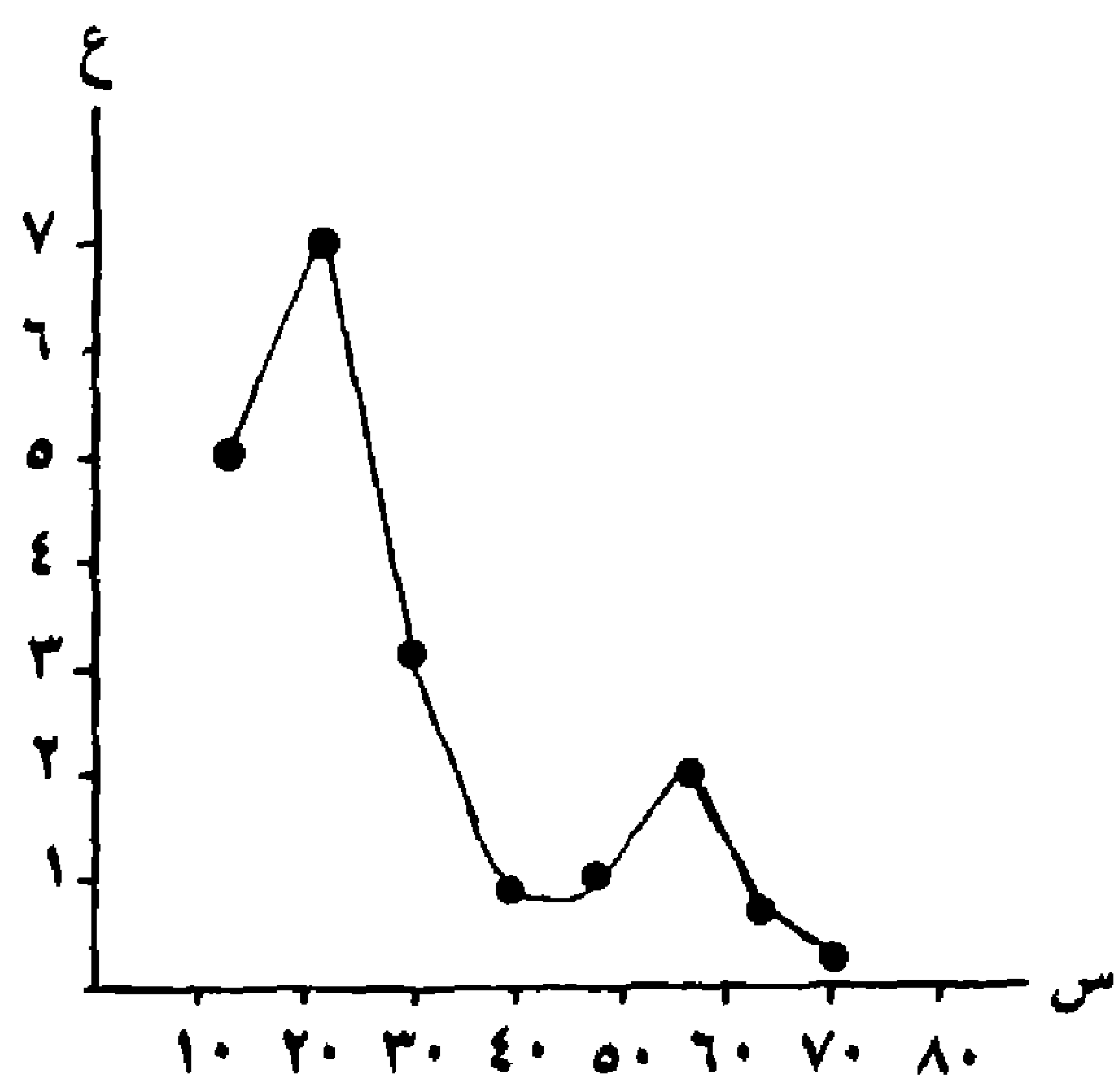
غالباً ما يجد الباحث نفسه في وضع يفرض عليه استخدام روائز مختلفة المدى لقياس عدد متباين من الصفات النفسية. يزيد الوضع المشار إليه صعوبة كون الأفراد المقاسين لا يمثلون سكان الصفة أو الصفات المدروسة أو لا يمثلون كل ضروب السكان المدروسة. هذا، إضافة إلى أن المهمة الأساسية لغرض القياس تتمثل في مقارنة مختلف الصفات لدى الفرد الواحد أو العينة الواحدة، أو في مقارنة تلك الصفة أو الصفات بعينات أخرى من الناس.

هب، لفهم صعوبة الباحث المذكورة، أنك أجبرت على قياس الذكاء برائز يتراوح مداه النظري بين نقطة ومئة نقطة، وفي عينة يبلغ تعدادها ٢٠ فرداً. لقد اختلف اجراؤك القياسي عن مثيلة لدى باحث آخر رغب في تقويم تمثل الطلاب لمادة الرياضيات بأداة يتراوح مداها بين نقطة وسبع نقط، أو لدى باحث ثالث نوى اختبار فهم التلاميذ لمادة الاجتماعيات فصمم أداة يتراوح مداها النظري بين نقطة وعشرين نقطة.

يحسب كل منكم المتوسط والانحراف المعياري بعد أن يرشق نقطة في جدول توزيع تكراري، ثم تعمدون إلى رسم منحنيات التلاميذ لكل مادة،

كما هو موضح في الجداول ١ : ١٠، ٢ : ١٠، ٣ : ١٠، والأشكال المرتبطة بها. وتعاينون الأشكال وتقارنون وقائعها الاحصائية في محاولة منكم للإجابة على السؤال الأساسي الذي تطرحه عملية القياس. والسؤال: في أية صفة يتفوق التلاميذ وفي أيتها يتخلفون؟ هذا إذا كانت العينة نفسها قد أعطيت الروائز الثلاثة، أما إذا أعطيت تلك الروائز لثلاث عينات مختلفة فيتحول السؤال إلى الصيغة التالية: أية فئة من التلاميذ تمتاز على الفئات الأخرى وفي أية صفة؟ وثمة سؤال أساسي آخر يطرحه القياس يتعلق بموقع تلميذ معين في صفة ما من سائر العينية.

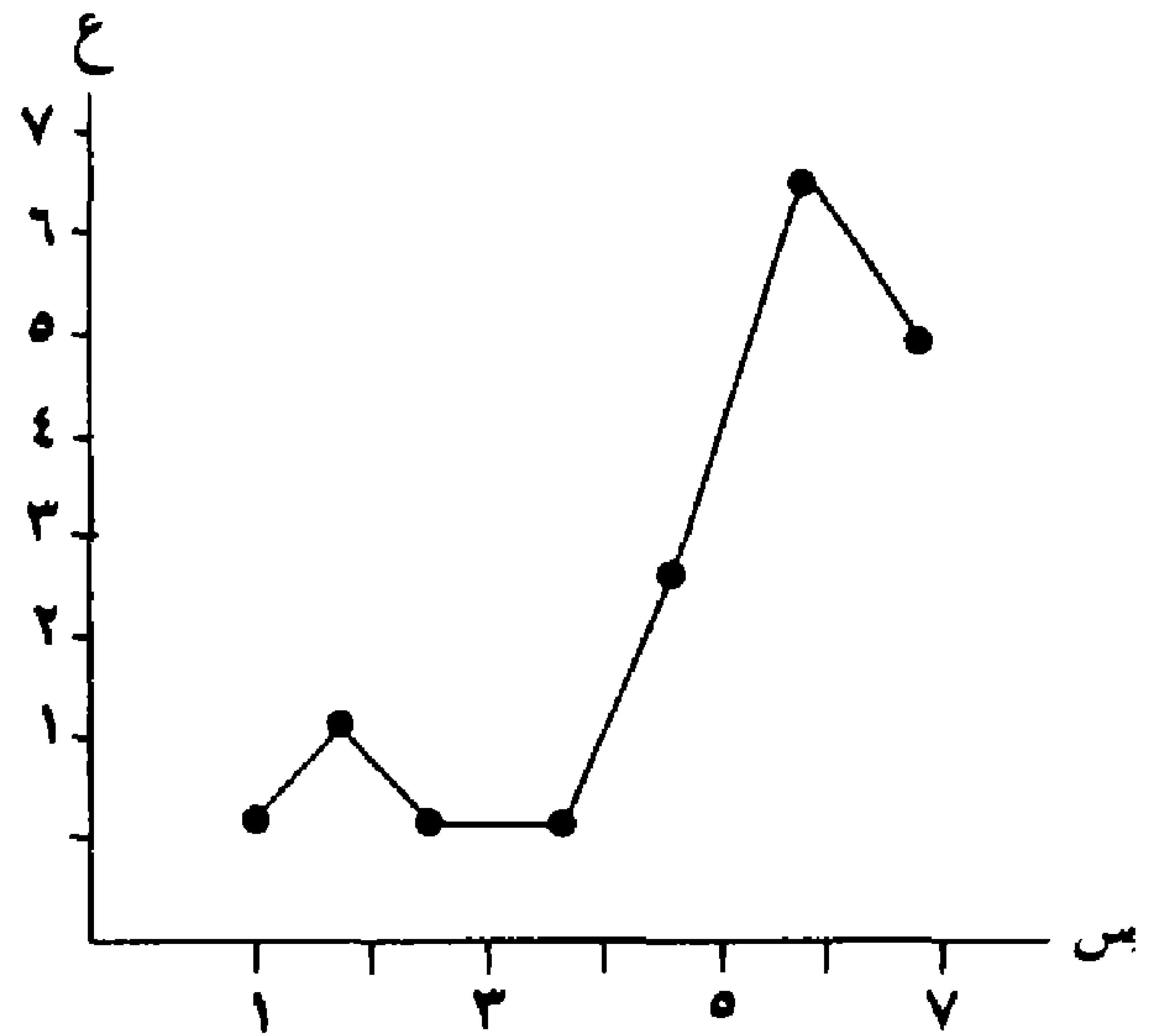
النقطة	التكرار	النقطة × التكرار
س	ت	س × ت
١٠	٥	٥٠
٢٠	٧	١٤٠
٣٠	٣	٠٩٠
٤٠	١	٠٤٠
٥٠	١	٠٥٠
٦٠	٢	١٢٠
٧٠	١	٠٧٠
٨٠	٠	٠٠٠
٩٠	٠	٠٠٠
١٠٠	٠	٠٠٠
مج	٢٠	٥٦٠



الجدول والشكل ١ : ١٠ : التوزيع التكراري والمنحنى التجريبي لنقط طلاب السنة الأولى في علم النفس.

(المدى النظري: ١ ـ ١٠٠، ن = ٢٠، س̄ = ٢٨، نم = ٢,٧)

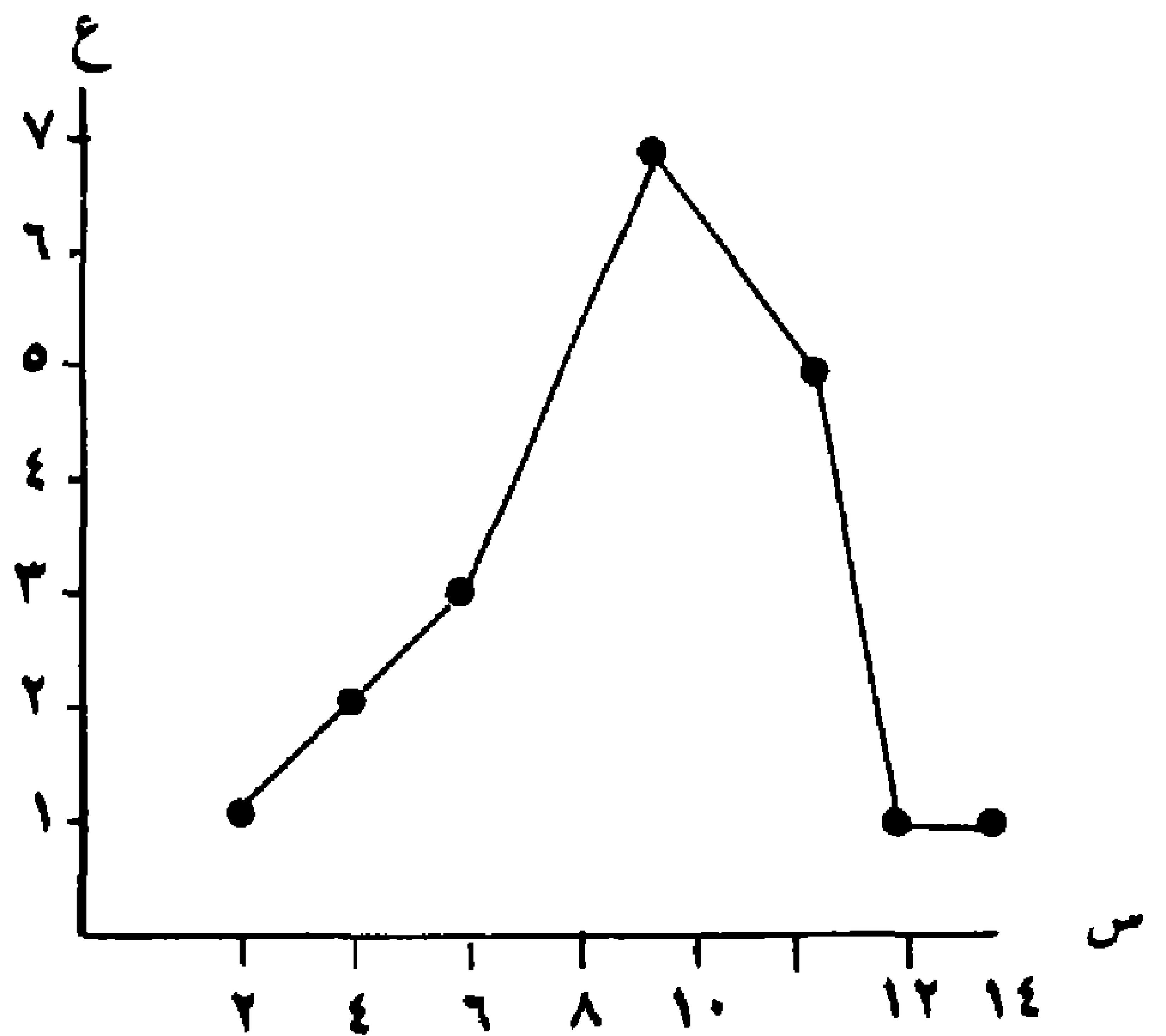
النقط × التكرار	التكرار	النقطة
س × ت	ت	س
٠١	١	١
٠٤	٢	٢
٠٣	١	٣
٠٤	١	٤
١٥	٣	٥
٤٢	٧	٦
٣٥	٥	٧
١٤٠	٢٠	مج



الجدول والشكل ٢ : ١٠ : التوزيع التكراري والمنحنى التجريبي لنقط طلاب السنة الأولى في الرياضيات

(المدى النظري : ١ ـ ٧، ن = ٢٠، س̄ = ٥,٢، نم = ١,٧)

النقطة × التكرار	التكرار	النقطة
س × ت	ت	س
٠٢	١	٢
٠٨	٢	٤
١٨	٣	٦
٥٦	٧	٨
٥٠	٥	١٠
١٢	١	١٢
١٤	١	١٤
١٦٠	٢٠	مج



الجدول والشكل ٣: ١٠ : التوزيع التكراري والمحنى التجريبي لنقط طلاب السنة الأولى في الاجتماعيات

(المدى النظري : ١ ـ ١٠، ن = ٢٠، س̄ = ٨، نم = ٢,٧)

تعجز الوقائع الممثلة في الشكل: ١ : ١٠ عن الاجابة عن أي من الأسئلة الأساسية المطروحة. أنها أولاً، تفشل في تقديم العون الضروري لمعرفة موقع تلميذ معين في صفة ما بالنسبة للعينة. إذ ماذا تعني بقولك أن زيداً قد حصل على نقطة ٥٠ في رائز ذكاء تراوح مداه النظري بين الواحد والمئة ويبلغ متوسطه ٢٨ نقطة وانحرافه المعياري ١٨ نقطة؟ هل تستطيع التأكيد بتفوق زيد من مجردمعرفة أن نقطته تفوق المتوسط بمقدار ٢٢ نقطة؟ كلا، بالتأكيد فقد تكون العينة التي نسب إليها الفرد غير ممثلة للسكان في صفة الذكاء. وتعاين منحني التوزع في الشكل المصاحب للجدول ١ : ١٠ فتجد العينة المذكورة أميل لتمثيل ضعيفي الذكاء منها لتمثيل متوسطي الذكاء أو شديديه أو السكان بجملته وتعاين منحنيات التوزع لكل من الرياضيات، والاجتماعيات. فتجد أن عينة الرياضيات قد انحازت لتمثل الأقوياء في المادة، في حين انحازت عينة الاجتماعيات نحو المتوسطين في فهم الاجتماعيات. وكما أنك لا تستطيع أن تعرف من معاينتك لأسعار التفاح في سوريا والمغرب وفرنسا، ما إذا كان سعر كيلو التفاح في المغرب أقل من سعره أو أكثر من سعره ي كل من سوريا وفرنسا إلا إذا حوّلت الأسعار الثلاثة إلى عملة رابعة، كالذهب مثلاً، تشكل القاسم المشترك بين العملات في البلدان الثلاثة. كذلك فإنك تفشل في معرفة موقع الفرد في الصفة ومقارنته بموقعه في الصفات الأخرى إن أنت لم تحول نقط الفرد في العينات الثلاثة إلى عملة مشتركة بينها. سم تلك العملة بالنقط المعيرة بالذهب الذي تقارن به سائر العملات. تفترض النقط المعيرة، فيما تفترض لتحقيق غايتها، تحويل العينة من عينة منحازة باتجاه ما إلى عينة ممثلة للسكان، مما يسهل عملية مقارنة الفرد في الصفة؟وهي تفترض أيضاً إقامة مدى واحد للروائز الثلاثة، بحيث يكون للرقم الموحد دلالة واحدة في كل من الروائز. ثم أن النقط المعيرة ترتب العينة بصيغة نسبة تراكمية يقع الفرد في نقطة من مدى تلك النسبة بحيث يفوق نسبة ما من العينة وتتخطاه نسبة أخرى من ذات العينة.

ولئن أنت رجعت إلى السؤالين الأساسيين الآخرين الـذين تطرحهما عملية القياس لوجدت نفسك في ذات الموقف الصعب الذي يفـرض عليك تحويل النقط الخام إلى نقط معيرة. فماذا تستـطيع أن تقـول بصـدد أي من الصفات لدى العينة الواحدة وفي علاقتها الحجمية من الصفـات الأخـرى؟ يولـد اختـلاف المـدى النظـري في الأدوات الثلاثـة اختلافـاً في حجـوم المتوسطات. ويرجع الاختلاف إلى طبيعـة المـدى وليس إلـى أرجحـة كم الصفة صعوداً وهبوطاً. يفرض هذا الوضع القياسي تحويل النقط (العملات) المختلفة إلى نقط معيرة (عملة واحدة كالذهب) تحمل المعنى نفسـه وتـؤكد الدلالة ذاتها بالنسبة لكل الصفات المقارنة.

لن يستطيع الباحث التهرب من تحويل النقط الخام إلى أخـرى معيرة بلجوئه لإجراء مقارنة الصفات الثلاث في العينة الواحدة أو العينات الثلاث بواسطة مقارنة منحنيات التوزع لتلك الصفات. فلقد أقيمت منحنيات التوزع على عينات منحازة باتجـاه ما، ممـا جعـل لتلك المنحنيات أوضـاع متميزة ومختلفة من منحنى لآخر، الأمر الذي يجعل عملية المقارنة صعبـة، إن لم تكن مستحيلة، مما يفرض علـى الباحـث رسـم منحنيات تقـوم علـى النقـط المعيرة، أو العملة المشتركة. تتمتع المنحنيات المقامة بدء من النقط المعيرة بنفس خصائص النقط المعيرة، أي أنها تتماثـل في الشـكل ويختلف الـكم الممثل لصفة ما في عينة ما وفق الصفة لدى العينة وحسب.

توصف جداول التوزيع التكرارية ومنحنياتها القائمة على النقط الخام بالتجريبية، وذلك لكـون التوزيـع والمنحني هو ما يتـم الحصـول عليه من الواقع القياسي التجريبي الخاص. والغالب أن تختلف الاحصائيات الدالة على الصفة في العينة فيزيد المتوسط عن الوسيط أو المنوال أو ينقص عنهما وذلك تبعاً لتقرب العينة من تمثيل السكان في الصفة المقاسة. أما في جداول

التوزيع المعيارية ومنحنياتها فتتطابق الاحصائيات مع بعضها ويتخذ المنحني شكل منحني التوزع الطبيعي.

جوهر الأمر، تستحيل مقارنة الفرد بالعينة في صفة ما أو مقارنة مجموعة من الصفات ببعضها لدى عينة محددة أو في عينات مختلفة، بسبب التواء المنحنيات التجريبية يميناً أو يساراً، وبسبب اختلاف أمدية أدوات القياس، ودلالات النقط الخام. لذلك لا بد، للمقارنة، أي لتحقيق الغرض الأساسي للقياس النفسي من قلب جداول التوزيع التجريبية إلى جداول توزيع معيارية والاستعاضة بالمنحنيات الاعتدالية المعيارية عن المنحنيات التجريبية. فكيف؟

سبق أن وصفنا المنحني الاعتدالي المعياري بقولنا: أنه المنحني المسقط بين المحور ذ الممثل للنقط المعيرة وبين المحور ع الممثل لنسبة تكرار النقطة ذ أو لارتفاعها النسبي. قلنا، أيضاً، أن المساحة المحصورة بين المنحني الاعتدالي المعياري والمحور ذ تساوي إلى الواحد الصحيح، وأنه سمي اعتدالياً لانتصاف المساحة بالتساوي حول متوسط النقط ذ = ٠ وأنه سمي معيارياً لأن النقط ذ وحدات قياسية ثابتة ينقلب إليها أي نوع من النقط الخام انقلاب الأطوال إلى المتر المعير والسوائل إلى الليتر والأوزان إلى الكيلوغرام. نعيد الآن القول ونؤكد أن النقط ذ وحدات متماثلة متشابهة يمين المتوسط ويساره ولا تختلف عن بعضها إلا يالاشارة فتكون موجبة أو سالبة، وإلا في تراكم الواحدة بعد الأخرى يميناً أو يساراً. تجد إذن، على المحور ذ، النقط ذ = ١ أو ٢ أو ٣ أو ٥. تكون المسافة بين ١ و ٢ مساوية للمسافة بين ٤ و ٥، ولا تختلف أية نقطة إلا بالارتفاع أي بنسبة الأفراد الذين نالوا تلك النقطة، وبالمساحة المحصورة بين نقطة وأخرى.

ليست النقطة ذ سوى انحراف الفرد عن متوسط العينة يميناً أو يساراً، أي إيجاباً أو سلباً. وهو انحراف يحدد بعدد الانحرافات المعيارية وأجزائها

ومضاعفاتها. تعتبر النقط ذا وحدات ثابتة، إذن، لأنها تعبر عن انحراف الفرد بقدر الانحراف المعياري للعينة. وقاعدة حساب ذ في غاية البساطة وهي التالية:

ذ = س - سَ / نم

حيث تمثل ذ النقطة المعيرة، سَ المتوسط، س النقطة التي نالها الفرد، ونم الانحراف المعياري للعينة المروزة أي أن ذ = النقطة الفردية مطروحاً منها متوسط العينة ومقسومة على الانحراف المعياري. والخطوات هي:

١ ـ نظم جدول توزيع تكراري تجريبي واحسب المتوسط والانحراف المعياري كما هو الحال في الجدول ١ : ١٠.

٢ ـ نظم جدول توزيع تكراري معياري به ثلاثة أعمدة، هي النقطة، والنقطة مطروح منها المتوسط مقسومة على الانحراف المعياري، والارتفاع. ادرس الجداول ٤ : ١٠، ٥ : ١٠، والأشكال المرتبطة بها تجد جدولاً خاصاً بنقط علم النفس وآخر بنقط الرياضيات. يتوصل الباحث، نتيجة إكمال العملية الثانية، إلى حساب النقط المعيرة ذ. وهي نقط تتراوح صعوداً وهبوطاً، أو إيجاباً وسلباً حول نقطة ذ المساوية للصفر أو القريبة من الصفر.

٣ ـ أوجد الارتفاع المقابل لكل نقطة معيرة ذ من جدول النقط المعيرة والمساحات والارتفاعات المرفقة تحصل على العمود ٣ في الجدول ٤ : ١٠، ٥ : ١٠.

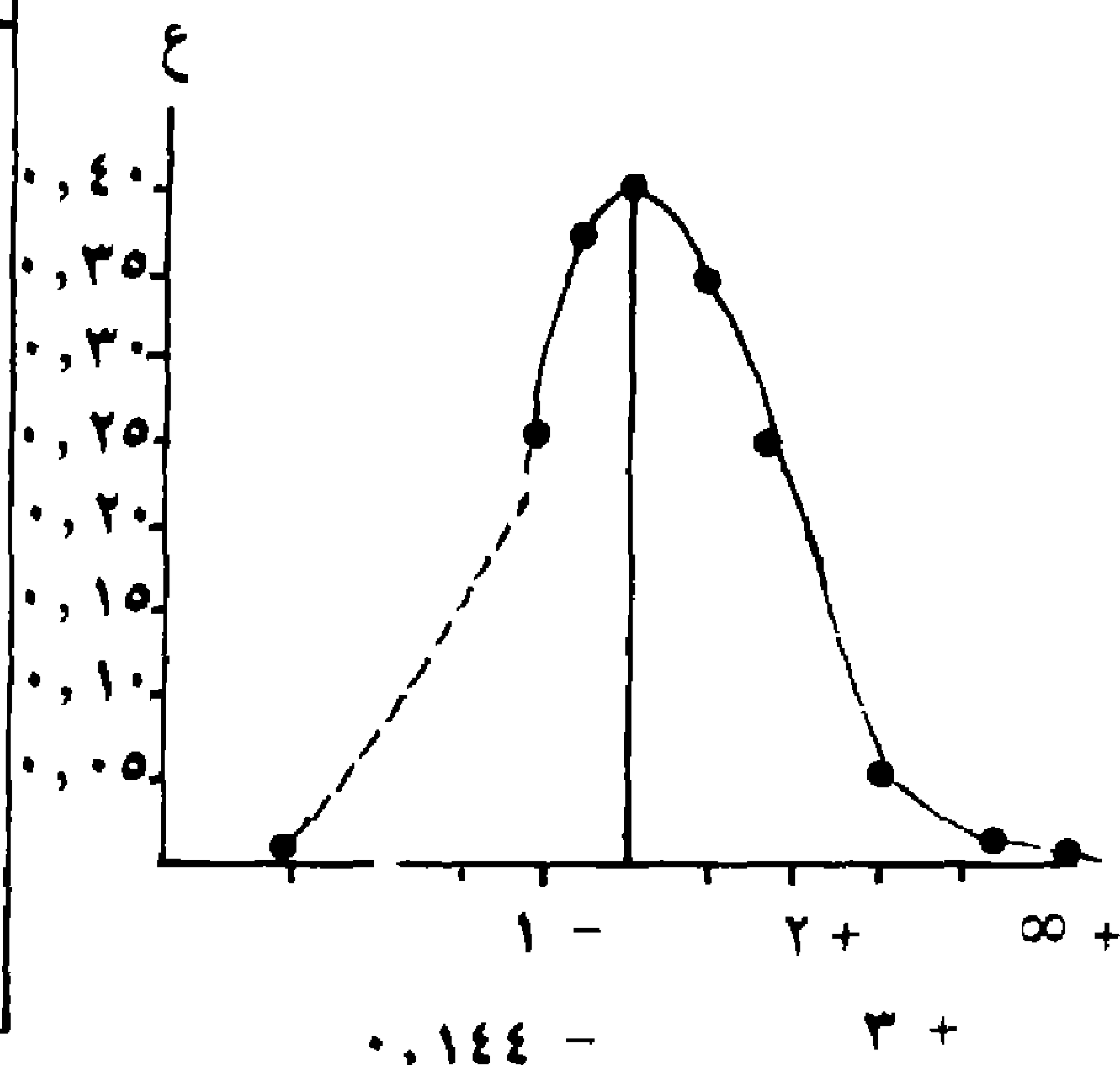
٤ ـ ارسم محورين «ذ» و «ع» لكل توزيع. اجعل المحور ذ للنقط المعيرة بادئاً بالصفر ومتحركاً يميناً بالاتجاه الموجب حتى النقطة ٤ أو ٥ ويساراً بالاتجاه السالب حتى النقطة - ٤ أو - ٥. قسم المحور ع إلى نسبة تبدأ

تدرجاتها بالصفر من نقطة تلاقي المحورين وتنتهي بالنقطة ٠,٤٠. لأن ليس ثمة أية نقطة في المنحني الاعتدالي المعياري يتجاوز ارتفاعها النسبة ٠,٤٠.

٥ ـ ارشق كلا من احداثيي النقطة ذ، ع بين المحورين وبالنسبة لكل النقط وللجدولين ٤: ١٠، ٥: ١٠ تحصل على المنحنيين الاعتداليين المعياريين «٤: ١٠، ٥: ١٠» لمادتي علم النفس والرياضيات بالترتيب التعاقبي.

النقطة	النقطة ـ المتوسط / الانحراف المعياري	الارتفاع
س	ذ: س − س̄/ نم	ع
١٠	− ١,٠٠٠	٠,٢٤٢٠
٢٠	− ٠,٤٤٤	٠,٣٦٠٥
٣٠	٠,١١١	٠,٣٩٧٠
٤٠	٠,٦٦٦	٠,٣٢٣٠
٥٠	١,٢٢٢	٠,١٩٤٢
٦٠	١,٧٧٧	٠,٠٧٩٠
٧٠	٢,٣٣٣	٠,٠٢٥٢
٩٠	٣,٤٤٤	٠,٠٠١٢
١٠٠	٤,٠٠٠	٠,٠٠٠١

الجدول ٤: ١٠

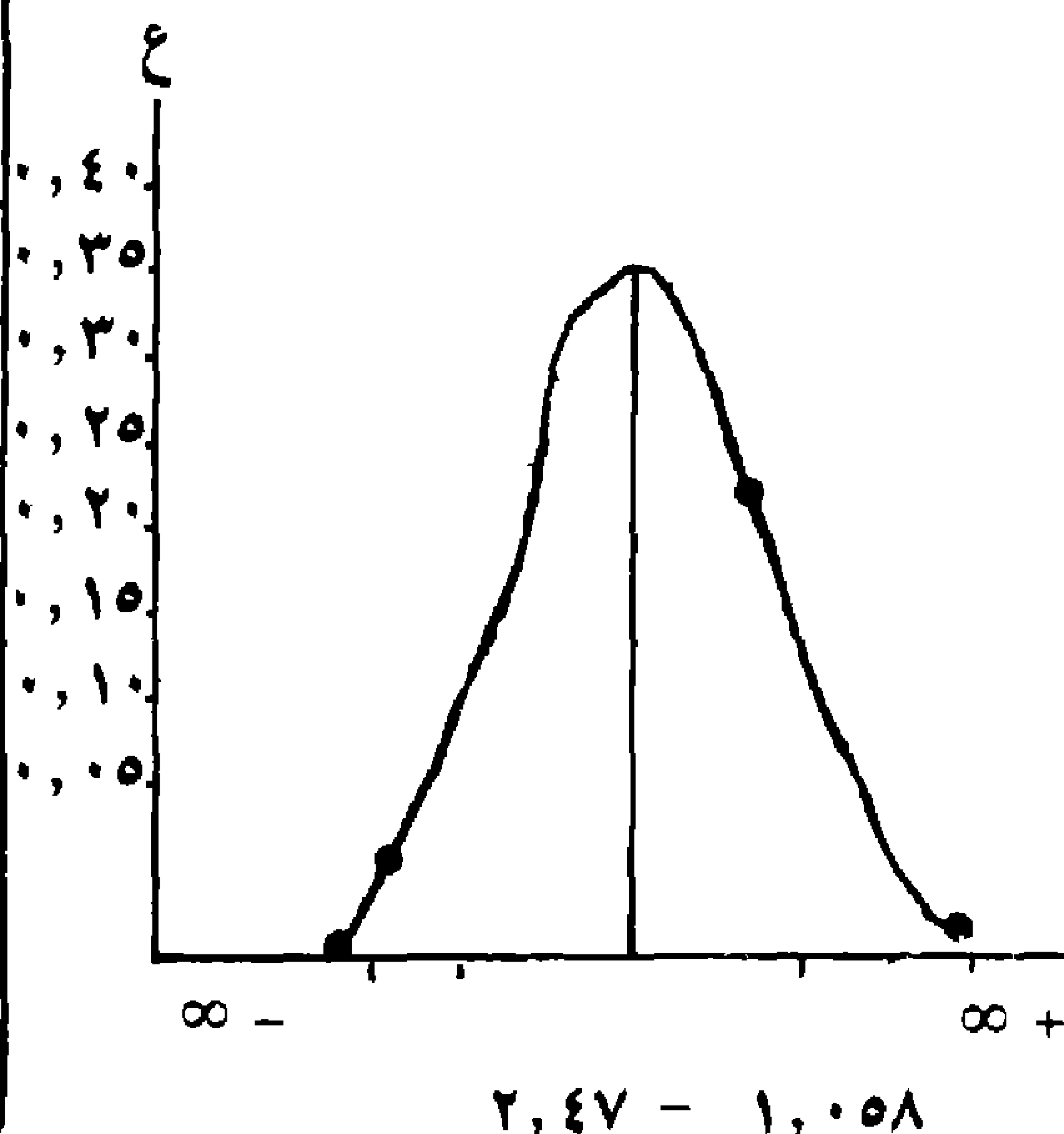


الشكل ٤: ١٠

الجدول والشكل ٤: ١٠: تحويل التوزيع التكراري التجريبي لمادة علم النفس إلى جدول ومنحنٍ معياري
(ن = ٢٠، س̄ = ٢٨، نم = ١٨)

النقطة	النقطة - المتوسط / الانحراف المعياري	الارتفاع
س	ذ: س - سَ/ نم	ع
١	- ٢,٤٧٠	٠,٠١٩٨
٢	- ١,٨٨٢	٠,٠٦٥٦
٣	- ١,٢٩٤	٠,١٧١٤
٤	- ٠,٧٠٥	٠,٣١٢٣
٥	- ٠,١١٧	٠,٣٩٧٠
٦	+ ٠,٤٧٠	٠,٣٦٠٥
٧	١,٠٥٨	٠,٢٢٩٩

الجدول ٥: ١٠



الشكل ٥: ١٠

الجدول ٥: ١٠ ـ تحويل التوزيع التكراري التجريبي لمادة الرياضيات إلى جدول ومنحنٍ معياري
(ن = ٢٠، سَ = ٢,٥، نم = ١,٧)

تحليل ونتيجة

أول ما يلاحظ في تحويل جداول التوزيع التكراري التجريبية إلى جداول توزيع اعتدالية معيارية، انقلاب تلك الجداول إلى اعتدالية معيارية دونما أي تغيير في طبيعة تلك النقط. تكفي معاينة سريعة لعمود النقط المعيرة في الجدولين ٤: ١٠، ٥: ١٠ للتأكد من تدرج النقط المعيرة سلباً وإيجاباً أو صعوداً وهبوطاً حول النقطة ذ التي تساوي الصفر أو تقاربه. ولا تبلغ ذ الصفر ولا يعتدل التوزيع بصورة كاملة بسبب كون النقط الخاصة المدروسة اصطناعية اهملت كثيراً من النقط بين نقطة معينة وأخرى. فلو أن الباحث أخذ عينة فعلية من النقط الخام، وحوّلها إلى نقط معيرة ورسم المنحني انطلاقاً من تلك النقط، لبرز اعتدال المنحنيين بصورة واضحة.

يلاحظ، ثانياً، أن المنحنيات المسقطة انطلاقاً من النقط المعيرة إنما

هي منحنيات اعتـدالية معيارية وكان يمـكن أن تكتمـل صفتـا الاعتـدال في المنحنيات الجديدة لو أن الباحث أخذ عينة فعلية من النقط الخام، وحوّلها إلى نقط معيرة ورسم المنحني انطلاقاً منها. لا بد للباحث من أن يلاحظ البتر الذي أصاب المنحني الاعتدالي ٤ : ١٠ من اليسار و٥ : ١٠ من اليمين. يمكن فهم البتر في ٤ : ١٠ في إطار اصطناع النقط وعينتها الصغيرة وإهمال النقـط التي هي دون النقطة ١٠ في المنحني ٤ : ١٠ والنقـط بين ٧٠ و ٩٠ بالنسبـة للمنحني ٥ : ١٠. ارسم منحنى الشكل ٥ : ١٠ على ورقة شفافة وثبت متوسطة على متوسط المنحني في الشـكل ٤ : ١٠، وحـاول أن تجيب علـى الأسئلـة الأساسية للقياس والمتعلقة بمقارنة الصفة في عينة ما بصفة أخرى لدى نفس العينة، أو لدى عينتين مختلفتين. لقد أصبح في مقدورك، الآن، خاصة إن أنت أضفـت عمـوداً رابعـاً يمثـل المساحـة التـراكمية أو النسبـة التـراكمية المتصاعدة بدء من تلاقي المحورين تحت بداية المنحنـي وانتهـاء بالنهـاية الموجبة للمنحني، أن تقرر أن نسبة كذا من العينة الأولى مثلاً قد حصلت على نقطة معيرة تتراوح بين ذ = ١١ ,٠ و ذ = ٣، مثلاً، وذلك مقابل نسبة أخرى من نفس العينة في الصفة الأخرى. إن حكمك، الآن، موضوعـي ودقيق، أولاً، ويفهمه الباحثون الآخرون ثانياً، ويقوم على السكان أي على العينـة التي أزيل منها تحيزها وحولت إلى عينة ممثلة للسكان، أي معيارية.

ماذا بصدد موقع الفرد في صفة ما بالنسبة للسكان أو للعينة المعيار؟ أولاً يمكن لمثل هذا الحكم أن يكون موضوعياً، ودقيقاً، ومفهوماً، وثابتاً، بالنسبة لكل السكان هو الآخر؟ بالتأكيد! خذ النقطة الخام التي حصل عليها تيسير في علم النفس. لقد حصل تيسير على النقطة ٨٢. احسب موقع تيسير في النقط المعيرة وفق المعادلة:

ذ = س − سَ/ نم = ٨٢ − ٢٨/ ١٨ = ٣

يتجلى موقع تيسير بنقطة معيرة ذ = ٣. أنها نقطة موجبة تقع إلى يمين

المتوسط المعياري. أن المساحة التراكمية المرتبطة بالنقطة ذ = ٣ تساوي إلى ٠,٥٠ يسار المتوسط مضافاً لها ٠,٤٩ تمتد بين المتوسط وبين النقطة ذ التي يحتلها تيسير وتساوي ٠,٥٠ + ٠,٤٩ = ٠,٩٩، أي إن الموقع التراكمي النسبي لتيسير هو الـ ٩٩ ثيني، الأمر الذي دل على أن تيسيراً قد تخطى ٩٨٪ من الناس أي ٠,٩٩ - ٠,١ = ٠,٩٨، ولم يتجاوزه سوى ٠,٠١ أي ١,٠ - ٠,٩٩ = ٠,٠١ . لقد غدا للنقطة التي حصل عليها تيسير معنى يتصف بالدقة والموضوعية ويفهمه جميع الباحثين ويمكن من فهم صفة تيسير بالنسبة للسكان المدروس أي لكل من يفهم علم النفس ويدرسه. تمكن الصيغة المعيارية لنقطة تيسير الباحث من التنبؤ بسلوك تيسير ونجاحه في حقل علم النفس إن هو تعمق دراسة هذه المادة. يمكن إيجاد النقطة المعيرة لتيسير في بقية المواد الأخرى وفي الذكاء للتنبؤ بسلوكه ومساعدته في عملية التوجيه التعليمي المهني. لإيضاح الأمر، إفرض أن تيسيراً حصل على النقطة ٨٢ في رائز للرياضيات وضع لقياس تلك المادة في السنة الدراسية التي يعيشها تيسير. هل تستطيع القول، إنطلاقاً من تساوي النقطة الخام لتيسير في الرياضيات مع نظيرتها في الذكاء بأن قدرته متساوية في الحالتين؟ كلا بالتأكيد فلو حولت نقطة تيسير في الرياضيات، مستفيداً من الاحصائيات الأساسية للعينة إلى نقطة معيرة لحصلت على ذ = ٨٢ - ٣٠/٥٠ = ١,٠٦ حيث تمثل النقطة ٥٠ متوسط العينة، والنقطة ٣٠ انحرافها المعياري، وتكون نقطة تيسير المعيرة في الرياضيات تساوي الواحد تقريباً. أما ميثيني تيسير في الرياضيات فيكون ٠,٥٠ + ٠,١٤ = ٠,٦٨ أي الـ ٦٨ ثيني، يمكنك الآن أن تحكم بتفوق تيسير في الذكاء وتخلفه في الرياضيات. أن للميثيني المشتق من النقط المعيرة أهميته البالغة في مقارنة نقط الفرد ذات الأمدية المختلفة.

تواجهنا الآن مشكلة قلب التوزيع التجريبي ذي الفئات إلى توزيع اعتدالي معياري. الاجراء مشابه لإجراء تحويل جداول التوزيع البسيطة

ذات النقط الفردة. تفهم الخطوات من معاينة الجدول ٦ : ١٠ وهي :

١ ـ إيجاد الحدود الحقيقية للفئات وترتيبها في العمود ٣ من الجدول المذكور.

٢ ـ حساب النقط المعيرة الممتدة من كل حدود الفئات الحقيقية حتى المتوسط، وفق القاعدة السابقة ذ = س - سَ/ نم، حيث تمثل س الحد الحقيقي للفئة الفردة، أي ٩,٥ في المرة الأولى، سَ المتوسط أي ٥٩,٨، نم الانحراف المعياري أي ١٦، فتكون النتيجة بالنسبة للعنصر الأول في العمود (٤) من الجدول ٦ : ١٠ كالتالي :

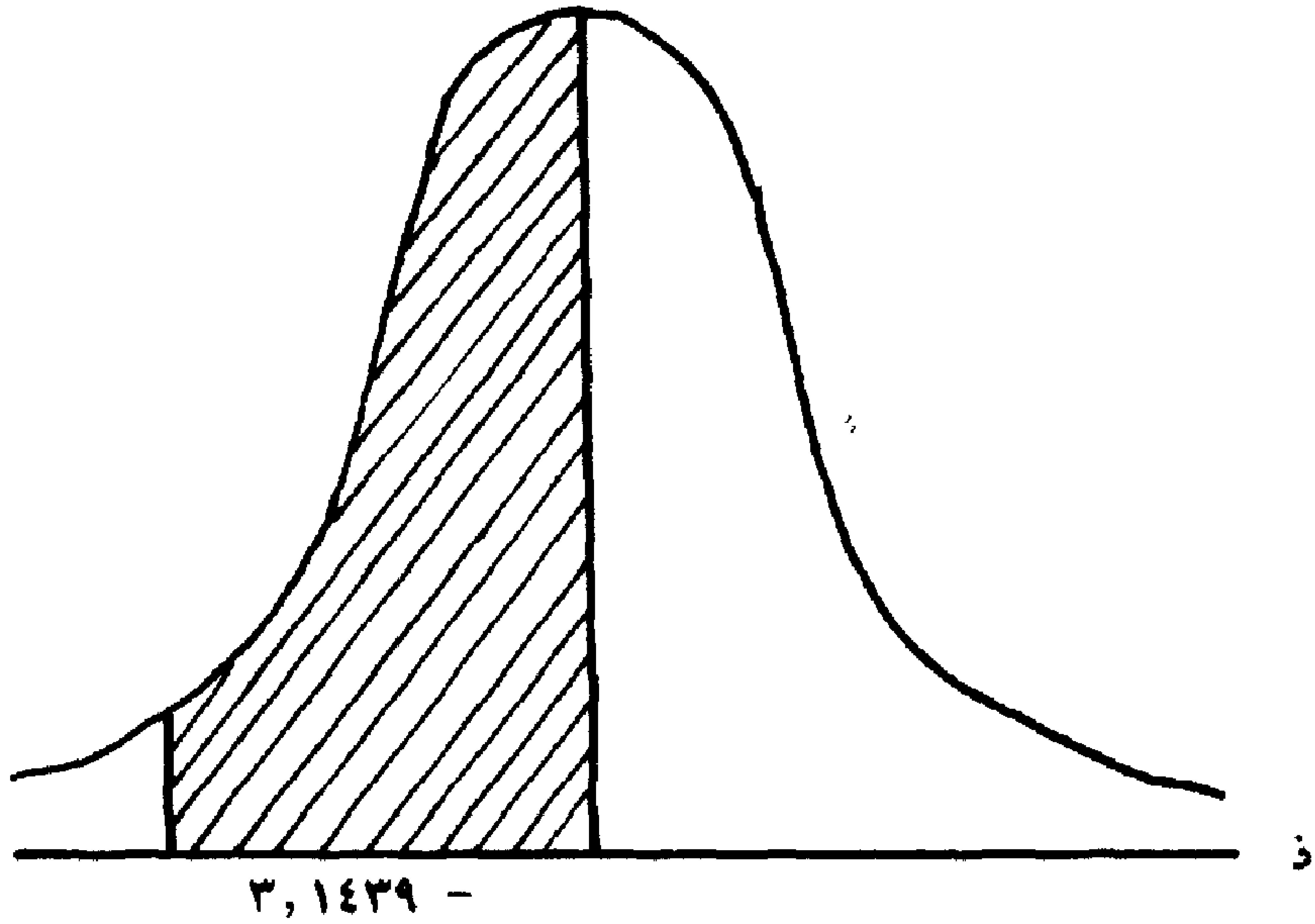
ذ = ٩,٥ - ٥٩,٨/ ١٦ - ٤٩,٣٠/ ١٦ = ٣,١٤٣٩

وهكذا بالنسبة لبقية عناصر العمود رقم ٤ التي دونت فيه قيم ذ.

٣ ـ تحديد المساحة بين ذ و سَ أي بين النقطة المعيرة المتوصل إليها في العمود رقم ٤ وبين المتوسط ثم إيجاد النقطة المعيرة من الجدول الخاص بالنقط المعيرة والمساحات والارتفاعات المقابلة لها. العمود٦ من الجدول ٦ : ١٠.

٤ ـ تحديد المساحة إلى يسار النقطة المعيرة، وهي المساحة التراكمية بدء من تلاقي المحورين وانتهاء بالنقطة المعيرة. لو أنت تفحصت عناصر العمود رقم ٦ في الجدول ٦ : ١٠ لوجدت أنه عندما تكون إشارة النقطة المعيرة سالبة فإن المساحة التراكمية إلى يسار ذ إنما هي ٠,٥٠ مطروحاً منها المساحة الممتدة بين النقطة المعيرة ذ والمتوسط. خذ العنصر الأول في العمود ٦ تجد من الجدول ٦ : ١٠ أن المساحة الممتدة بين ذ = - ٣,١٤٣٩ والمتوسط إنما هي ٠,٤٩٩٢ وأنت تهتم بالمساحة إلى يسار ذ، وإذن يجب أن تساوي المساحة إلى يسار المتوسط مطروحاً منها المساحة بين ذ المعنية أي - ٣,١٤٣٩ والمتوسط أي ٠,٥٠٠٠ -

٠,٤٩٩٢ = ٠,٠٠٠٨ (العمود: ٥). لفهم الأمر راجع الشكل ٦: ١٠، وتذكر أن المساحة المرتبطة بنقطة معينة تبدأ من ذ= ٠ وتنتهي بالنقطة المعيرة المعنية أي ذ = ٣,١٤٣٩، المساحة المظللة. عاين الشكل ٦: ١٠، تر أن المساحة يسار ذ يجب أن تساوي كل المساحة يسار ذ = ٠ مطروحاً منها المساحة المظللة. ادرس العمود ٥ من الجدول ٦: ١٠.



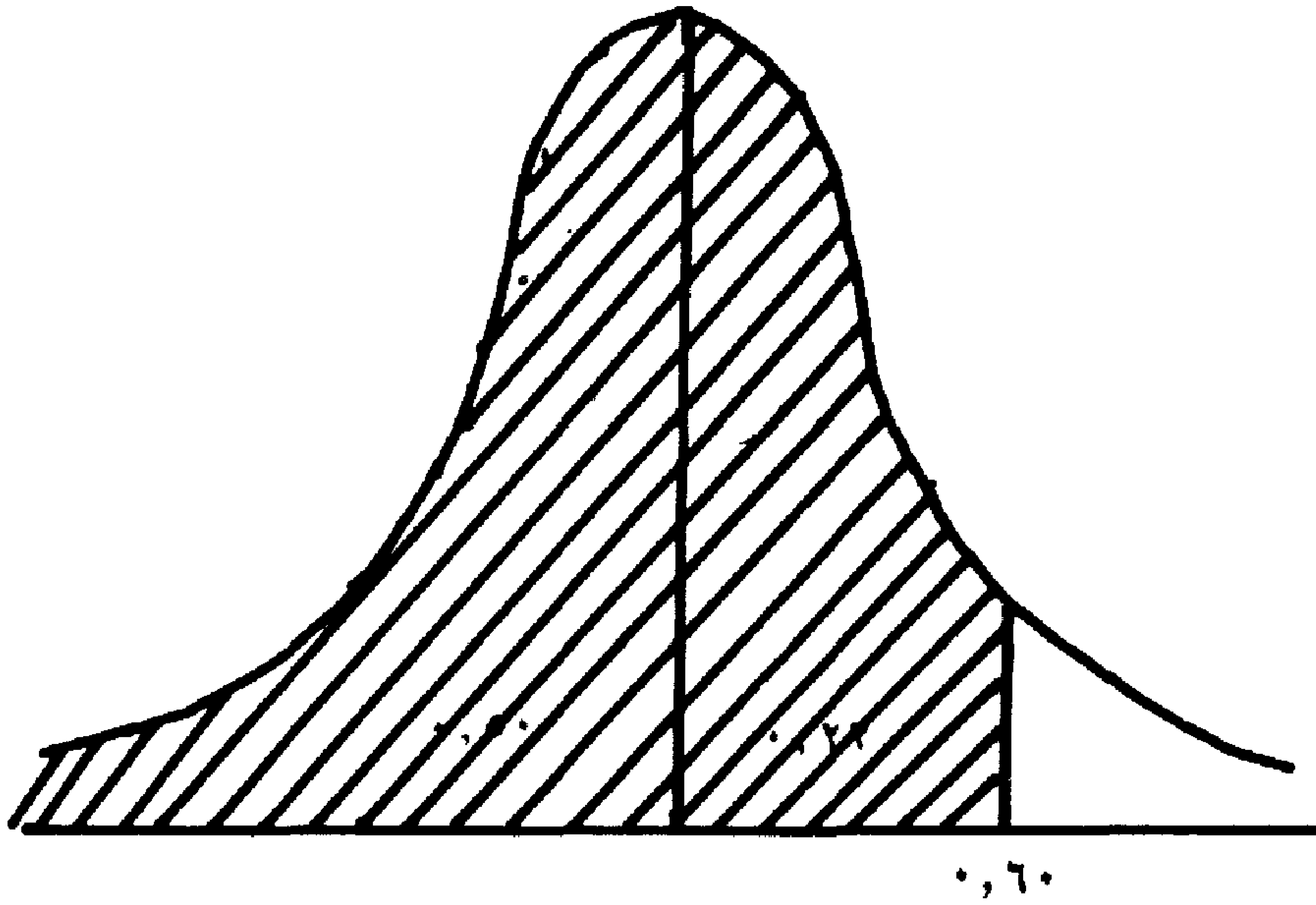
الشكل ٦: ١٠

إذا كانت إشارة ذ موجبة فإنك تحصل على المساحة المرتبطة بها من الجدول الخاص وتضيف، للحصول على المساحة يسار ذ، كل المساحة التي تقع يسار المتوسط، أي يسار ذ = صفر، أي ٠,٥٠ أنك، مثلاً تريد أن تجد المساحة ذ = ٠,٦٠٦٢ من جدول النقط المعيرة، تجد أن المساحة الممتدة من ذ = ٠,٦٠٦٢ إلى المتوسط تساوي ٠,٢٢٩١ وإذن لا بد وأن تكون المساحة يسار تلك النقطة المعيرة أي ذ = ٠,٦٠٦٢، مساوية للمساحة الممتدة من المتوسط إلى ذ = ٠,٦٠٦٢ مضافاً لها المساحة يسار المتوسط المعير صفر أي يسار ذ = ٠,٠، أي ٠,٥٠ فتكون المساحة يسار ذ = ٠,٦٠٦٢ هي ٠,٢٢٩١ + ٠,٥٠٠٠ = ٠,٧٢٩١ تساوي المساحة إلى يسار

نقطة موجبة الاشارة، كما يبدو في الشكل ٧: ١٠، إلى المساحة المظللة الحاصلة عن ضم المساحة يسار المتوسط ذ = ٠ إلى المساحة بين المتوسط ذ =٠ و ذ = ٠,٦٠٦٢ المطلوبة. أكمل دراسة عناصر العمود ٦ وتأكد من فهمك لطريقة الحصول على المساحة الواقعة إلى يسار ذ سواء كانت إشارتها موجبة أو سالبة.

٥ ـ تمثل المساحة التراكمية إلى يسار ذ المدونة في العمود ٦ من الجدول ٦: ١٠ النسبة التراكمية لأفراد العينة. يمكن قلب تلك النسبة إلى مجرد تكرار تراكمي بضرب كل من عناصر العمود ٦ بعدد أفراد العينة ن التي تساوي ١٠٠ في هذه الحالة. اجر عملية الضرب تحصل على العمود ٧ وهو يمثل التكرار التراكمي أو التكرار المتجمع الصاعد.

٦ ـ تذكر طريقة التكرار المتجمع الصاعد أو التراكمي. أنها تقوم بإضافة تكرار الفئة السابقة إلى تكرار الفئة المعنية. فلارجاع التكرار التراكمي إلى التكرار العادي، يعكس الاجراء، أي يطرح تكرار الفئة السابقة من تكرار الفئة المعنية. عاين عناصر العمود ٧، خذ السطر الأول وأهمله إذ ليس قبله أي سطر. انتقل للسطر الثاني وقيمته ١، اطرح منه قيمة السطر السابق أي صفر تحصل على الرقم ١ الذي يمثل التكرار المقابل للحد الحقيقي ١٩,٥، كرر الاجراء نفسه بالنسبة للتكرار المقابل للحد الحقيقي ٢٩,٥ تجده ٣ -١ = ٢ أي التكرار التراكمي المقابل للحد الحقيقي ٢٩,٥: التكرار السابق. افعل الأمر نفسه بالنسبة لبقية عناصر العمود: ٨، تحصل على التكرار النظري أو التكرار المعياري الاعتدالي، وهو إجرائياً، يختلف عن التكرار الفعلي أو التجريبي الذي تحصل عليه من تعداد الأفراد الذين أخذوا نقطة ما أو وقعوا في فئة ما: العمود ٩.



الشكل: ٧: ١٠

٧ ـ ثبت التكرار النظري في العمود ٩ بجانب التكرار الفعلي، وأحسب المجموع لكل عمود. أن تطابق المجموعان أمكنك الحكم بصورة عامة وفجة بانقلابية التوزيع التجريبي إلى توزيع اعتدالي معياري دون تشويه للوقائع، وأمكنك استخدام الأخير للإجابة على الأسئلة الأساسية للقياس.

٨ ـ عد إلى جدول النقط المعيرة والمساحات والارتفاعات المقابلة لها وأوجد الارتفاعات المقابلة لكل نقطة معيرة. أذكر ألاّ فرق بين نقطة معيرة موجبة وأخرى سالبة بالنسبة للارتفاع. ثبت الارتفاعات في العمود ١٠.

٩ ـ ارسم احداثيي كل نقطة ذ على المحور الأفقي، والارتفاع على المحور العمودي من الشكل ٨: ١٠ وذلك في مضلع يشابه المضلع التكراري المرفق بالجدولين ٤: ١٠، ٥: ١٠ والأشكال المرتبطة بهما. ابدأ، لفهم العملية، بالنقطة المعيرة ذ = - ٣,١٤٣٩. أن الارتفاع المقابل لتلك النقطة يساوي ٠,٠٠٢٤ كما تجده في جدول المساحات والارتفاعات

الجدول ٦: ١٠ تحويل التوزيع التجريبي إلى توزيع اعتدالي معياري لنقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس

(ن = ١٠٠، $\bar{س}$ = ٥٩,٨، نم = ١٦)

الفئات متقطعة	التكرار	الفئات مستمرة	النقط المعيارية ذ من الحد الأعلى	مساحة المنحنى الطبيعي: يسار ذ	مساحة المنحنى الطبيعي: بين س وذ	التكرار التراكمي	التكرار: الفعلي	التكرار: النظري	الارتفاع ع
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)	(٦)	(٧)	(٨)	(٩)	(١٠)
		٩,٥	- ٣,١٤٣٩	٠,٠٠٠٨	٠,٤٩٩٢	٠٠			٠٠٠٢٤
١٠ - ١٩	٢	١٩,٥	- ٢,٥١٨٧	٠,٠٠٦٠	٠,٤٩٤٠	٠١	٢	٠١	٠,٠١٧٥
٢٠ - ٢٩	٥	٢٩,٥	- ١,٨٩٣٧	٠,٠٢٩٤	٠,٤٧٠٦	٠٣	٥	٠٢	٠,٠٦٥٦
٣٠ - ٣٩	٧	٣٩,٥	- ١,٢٦٨٧	٠,١٠٢٠	٠,٣٩٨٠	١٠	٧	٠٧	٠,١٨٢٦
٤٠ - ٤٩	١٥	٤٩,٥	- ٠,٦٤٣٧	٠,٢٦١١	٠,٢٣٨٩	٢٦	١٥	١٦	٠,٣٢٣٠
٥٠ - ٥٩	٢٠	٥٩,٥	- ٠,٠١٨٧	٠,٤٩٢٠	٠,٠٠٨٠	٤٩	٢٠	٢٣	٠,٣٩٠٠
٦٠ - ٦٩	٢٠	٦٩,٥	+ ٠,٦٠٦٢	٠,٧٢٩١	٠,٢٢٩١	٧٣	٢٠	٢٤	٠,٣٣٣٢
٧٠ - ٧٩	١٥	٧٩,٥	١,٢٣١٢	٠,٨٩٠٧	٠,٣٩٠٧	٩٠	١٥	١٧	٠,١٨٢٦
٨٠ - ٨٩	٩	٨٩,٥	١,٨٥٦٢	٠,٩٦٨٦	٠,٤٦٨٦	٩٧	٩	٠٦	٠,٠٧٢١
٩٠ - ٩٩	٧	٩٩,٥	٢,٤٨١٢	٠,٩٩٣٤	٠,٤٩٣٤	١٠٠	٧	٠٣	٠,٠١٧٥
		١٠٩,٥	٣,١٠٦	٠,٩٩٩٠	٠,٤٩٩٠				٠,٠٠٣٣
	١٠٠								

للنقط المعيرة. ارسم النقطة في المكان الملائم. كرر الاجراء بالنسبة لباقي النقط المعيرة.

١٠ - قارن المنحني الاعتدالي المعياري بالمضلع التكراري المثبت خلفه في الشكل ٨ : ١٠، وتبين ميزة قلب جدول التوزيع التكراري التجريبي ومنحنيه إلى جدول توزيع تكراري اعتدالي معياري يمكن من رسم منحن اعتدالي أو معيار للصفة المدروسة.

في مقدورك أن تفسر سبب البتر أو عدم اكتمال الاعتدال في المنحني. أن الأمر يرجع إلى كون النقط لا تمثل أي واقع قياسي، وإلى كوننا أهملنا النقط دون النقطة ٩,٥ إضافة إلى ضخامة مدى الفئة الذي يعمل على تشويه التعديل المعياري. لا بد، إذن، للحصول على منحن اعتدالي جيد من أخذ نقطة فعلية لأناس معينين، وتضييق مدى الفئة من ١٠ إلى ٥ أو ٣ مثلاً، واعتبار كل النقط الحاصلة بدء من الصفر وانتهاء بالمئة.

اختبار مطابقة المنحنى الاعتدالي

يهدف الباحث، بعد أن يحول التوزع التجريبي الفعلي إلى توزع نظري أو اعتدالي، إلى التأكد من اعتدالية المنحني أو مطابقته لمنحني التوزع الطبيعي. وسيلة الباحث للتحقق من مطابقة المنحني المعدل أو النظري للمنحني الطبيعي هو اختبار حسن المطابقة، كأي مربع ورمزه كا٢.

خطوات اختبار حسن سير المطابقة هي:

١ - ضم الفئات التي تقع في نهايتي جدول التوزع التكراري والتي يقل تكرارها المعدل عن ٥، وذلك لعدم صلاحية اختبار حسن المطابقة للفئات التي يقل تكرارها عن ٥. راجع الجدول ٧ : ١٠ ولاحظ كيف ضمت الفئات ١٠ - ١٩، ٢٠ - ٢٩، و ٣٠ - ٣٩ في فئة واحدة هي ١٠ -

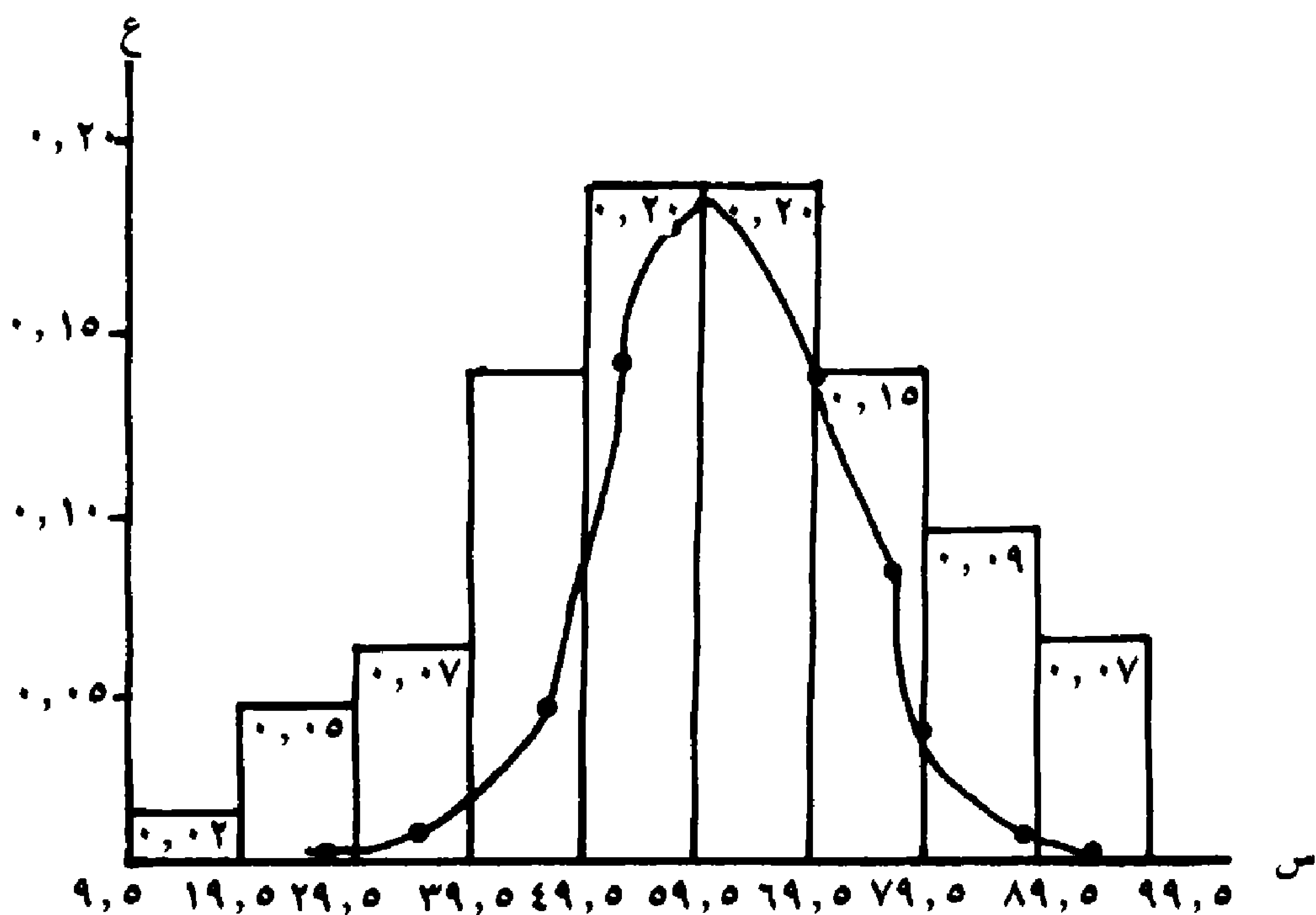
٣٩. لاحظ نفس الشيء بالنسبة للفئات ٨٠ ـ ٨٩، ٩٠ ـ ٩٩ في نهاية الجدول. لقد ضمت تلك الفئات في فئة واحدة هي ٨٠ ـ ٩٩ وتكرارها المعدل ١٦.

٢ ـ طرح التكرار النظري من التكرار الفعلي $ت_ف$ وتربيعه كالتالي:

(التكرار الفعلي ـ التكرار النظري)^٢ = $(ت_ف - ت_ن)^٢$

٣ ـ قسمة مربع فرق التكرارين على التكرار النظري كالتالي:

$(ت_ف - ت_ن)^٢ / ت_ن$



الشكل ٨: ١٠ المنحني التكراري المعياري الاعتدالي وخلفه المضلع التكراري لنقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس

(ن = ١٠٠، س̄ = ٥٩,٥، نم = ١٦)

الجدول ٧: ١٠ تحديد كا٢ للتوزيع التكراري المعدل لنقط طلاب السنة الثالثة في علم النفس

(ن = ١٠٠، $\overline{\text{س}}$ = ٥٩.٨، نم = ١٦)

الفئات متقطعة	التكرار الفعلي	التكرار النظري	الفئات المتقطعة معدلة	التكرار الفعلي	التكرار النظري	مربع حاصل طرح من التكرار النظري التكرار الفعلي		قسمة ناتج مربع طرح التكرار النظري من الفعلي على التكرار النظري
	ت ف	ت ن		ت ف	ت ن	(ت ف - ت ن)٢		(ت ف - ت ن)٢/ ت ن
١٠ - ١٩	٢	١						
٢٠ - ٢٩	٥	٢						
٣٠ - ٣٩	٧	٧	١٠ - ٣٩	١٤	١٠	(١٤ - ١٠)٢ = ١٦		١٦/ ١٠ = ٠,٦٢
٤٠ - ٤٩	١٥	١٦	٤٠ - ٤٩	١٥	١٦	(١٥ - ١٦)٢ = ١		١/ ١٦ = ٠,٠٦
٥٠ - ٥٩	٢٠	٢٣	٥٠ - ٥٩	٢٠	٢٣	(٤٠ - ٢٣)٢ = ٩		٩/ ٢٣ = ٠,٣٩
٩٠ - ٦٩	٢٠	٢٤	٦٠ - ٦٩	٢٠	٢٤	(٢٠ - ٢٤)٢ = ١٦		١٦/ ٢٤ = ٠,٦٦
٧٠ - ٧٩	١٥	١٧	٧٠ - ٧٩	١٥	١٧	(١٥ - ١٧)٢ = ٤		٤/ ١٧ = ٠,٢٣
٨٠ - ٨٩	٩	٧	٨٠ - ٨٩	١٦	١٠	(١٦ - ١٠)٢ = ٢٦		٣٦/ ١٠ = ٣,٦٠
٩٠ - ٩٩	٧	٣					مج	٥,٥٦

٥ ـ تحديد درجات الحرية بالنسبة لـ كا^{٢} وهي تساوي إلى عدد الفئات مطروحاً منها عدد القيود التي تتمثل بالمتوسط والانحراف المعياري وعدد الفئات. ثمة ست فئات فتكون درجة الحرية:

دح = عدد الفئات - ٣، = ٦ - ٣ = ٣

٦ ـ مراجعة جداول الدلالة الاحصائية الخاصة بـ كا^{٢} في السطر الذي يمثل درجة الحرية المطلوبة أي دح = ٣.

٧ ـ يذكر القارىء أن قيمة ت أو كا^{٢} المقابلة لدرجة حرية معينة في العمودين ٩٩٪ ثقة و ١٪ شك و ٩٥٪ ثقة و ٥٪ شك، إنما هي القيمة التي تدل على أن فرقاً ما إنما هو فرق أصيل. فإن قصرت قيمة كا^{٢} التي تم الحصول عليها عن القيمة المقابلة لدرجة الحرية والثقة كان الفرق عشوائياً غير أصيل. لذلك، وإذ أننا نقلب التوزيع الفعلي إلى توزيع اعتدالي نريد أن يكون الفرق بين التكرار الفعلي والتكرار النظري عشوائياً غير أصيل ونريد أن تكون قيمة كا^{٢} التي حصلنا عليها دون قيمة كا^{٢} المقابلة لدرجة الحرية والثقة المعنيتين أن على كا^{٢} التي حصلنا عليها أن تقل عن قيمة كا^{٢} المطلوبة لدرجة حرية ٣ وثقة ٩٥٪، وذلك لكي نحكم على مطابقة التوزع الاعتدالي بصورته الطبيعية المثلى دون انحراف عن التوزع التجريبي، الذي قلب عنه، لكي نؤكد بأن الفرق، إن وجد، يرجع إلى الصدفة. يتضح لك من مراجعة جدول دلالة كا^{٢} أن القيمة المطلوبة للثقة ٩٥٪ بدرجة حرية = ٣ إنما هي ٧,٨١٥. تتخطى قيمة كا^{٢} المطلوبة قيمته التي حصلنا عليها. لذلك نحكم بأن التوزع الذي حصلنا عليه إنما هو اعتدالي طبيعي ولا يغاير التوزع التجريبي الذي قلب عنه.

١١ - اختبار الفرضيات

تماشي التجربة الطريقة الاحصائية فتدعمها وتوجهها وتقدم لها البيانات العددية التي تشكل المادة التي تعمل فيها أو بها الطريقة الاحصائية. لا تقل أهمية الطريقة الاحصائية هي الأخرى في توجيه التجربة، وما تقدمه من بيانات عددية. يساعد الاحصاء على تلخيص البيانات العددية، وتصنيفها وتحديد نتائجها ودلالاتها وذلك انطلاقاً من مجموعة متكاملة من مبادىء الاستدلال الاحصائي.

تصمم بعض التجارب خصيصاً للاجابة عن الأسئلة التي تشغل بال العامل في حقل الروز والاستدلال الاحصائي. من تلك التجارب، تلك التي تصمم للتمييز بين التوزيع الطبيعي الذي سبق شرحه وبين ضروب التوزع الأخرى، وخاصة منها التوزع الثنائي. تصمم التجربة، هنا، للتأكيد بوجود توزع من صيغة مغايرة لصيغة التوزع الطبيعي، وباحتمال تقرّب ذلك التوزع من التوزع الطبيعي عندما توسع حدود التجربة لتبلغ السكان المدروس، وأخيراً، بإمكانية مقارنة الاحتمالات النظرية المشتقة من التجربة لحادث ما مع النسبة الفعلية لوقوع ذلك الحادث. تعتبر الخاصية الأخيرة أساساً جوهرياً من أسس الاستدلال الاحصائي المستخدم في اختبار الفرضيات.

لنبدأ بعد هذا التمهيد العام، بالافصاح عما نريد، وبالتجربة نشرح صيغة اجزائها، ونحدد ضروب حوادثها واحتمال كل حادث، ونوع التوزع الذي تنتسب اليه تلك الحوادث أو طبيعته.

أسس الاحتمال الاحصائي

ليست الفكرة العامة للاحتمال غير مألوفة، فنحن نستخدم المفهوم في أكثر سياقات حديثنا دون أن نعي بصورة واضحة أننا إنما نستخدم واحداً من المفاهيم الأساسية في الاحصاء. فغالباً ما نناحي أنفسنا بضرب من التوبيخ فنقول: يمكن أن أكرر سنتي الجامعية إن لم أنظم أوقات عملي بالنسبة لأوقات راحتي، أو قد نحاول تهدئة بال والدتنا على أخينا في جبهة القتال فنقول يمكن أن يحميه الله من شر نار الأعداء، أو نسيت يا أمي أن عدنان يأتي من الجبهة على حين غرّة. أن العنصر الهام القابع خلف أي من العبارات السابقة، إنما هو احساس بتأكيد ناقص، أو إحساس بالشك في صحة مضمون العبارة، أي أن النتيجة في كل من المواقف السابقة غير مؤكدة الحدوث.

يرجع النقص، والشك، وعدم اليقين في عباراتنا السابقة إلى اعتراف ضمني من جانبنا بالرديف المعارض لمضمون العبارة. فنحن، إذ نؤنب أنفسنا بخوف الرسوب إنما نؤكد بكثير من القوة والوضوح إمكانية النجاح، تأكيدنا لعدم نجاة أخينا من نيران العدو أو لحدوث ما قد يمنعه من مفاجئتنا بزيارته ليلة العيد. إن لكل من العبارات السابقة رديفاً معارضاً له بدرجة ما من إمكانية الحدوث.

يمكن لكل من العبارات الثلاث المشار إليها والردف المعارضة أن توصف بدرجة كمية من درجات التأكيد فنضيف إلى عبارة احتمال رسوبنا رقماً يشير إلى مدى ثقتنا بتحقيق مضمونها فنقول نرجح ٨٠٪ إلى ٢٠٪ بإننا سنرسب

في صفنا ونعيد سنتنا الجامعية أن لم نعمد إلى تنظيم أوقات عملنا وفراغنا . أو نقول : لأن عدنان يعمل في سلاح الاشارة ، فإن أمكانية تجنبه لنيران العدو تبلغ التسعين بالمئة .

تعريف الاحتمال

نلخص المقومات الأساسية لتعريف الاحتمال : (١) إمكانية وجود رديف الحادث ووقوعه . (٢) الشك في وقوع الحادث . (٣) درجة تأكيد مرتبطة بالحادث ورديفة . (٤) تحديد التجربة لدرجة التأكيد الكمية . يعرف الاحتمال ، بهذا المعنى بأنه توقع حدوث الظاهرة ونقيضها . إلا أنّ الاحتمال الرياضي يتطلب عبارات علي درجة عالية من الدقة بصدد ظروف التجربة ، الأمر الذي يفرض ابراز مفاهيم جديدة وبنى متخصصة .

العادة أن يشرح الاحتمال في اطار تجربة قذف القرش ، ودحرجة احجار النرد ، وسحب بطاقات ورق اللعب ، الأمر الذي يشير إلى تاريخ نشوء الاحتمال بارتباطه بالقمار . لكن النشوء التاريخي للاحتمال لا يحول دون أدراك أهميته للبحث العلمي والقرار الذي يموجبه تقبل الفرضية العلمية أو ترفض . إننا في إطار الوظيفة الراهنة لنظرية الاحتمال ، سنعمد إلى دراسة تجاربه في نفس الاطار الذي تطبق فيها ، أي في القياس النفسي ذاته .

الاحتمال الثنائي

اقذف قرشاً في الهواء وراهن على أن يكون الوجه العلوي صورة . ربما سقط القرش والصورة إلى أعلى فتربح الرهان ، وربما سقط والصورة إلى أسفل فتخسر الرهان . يتساوى حظك في الربح مع حظك في الخسارة ، قد تكون على قدر من العناد فتنطلق تراهن مئة مرة ، مثلاً . ثق إنك لن تربح ولن تخسر في تلك الحالة إلا إذا كنت تتمتع بشيء من الذكاء يمكنك من تغيير تنبوءك وفقاً لقاعدة تكشف انطباقها على الحركة الاحتمالية للقرش فتراهن :

صورة، صورة، نقش، نقش، صورة، نقش، نقش. قد تربح أو قد تخسر لأن قاعدتك المكتشفة لا تخرج عن كونها تخمينا صرفاً لا يصدق إلا في عدد واسع من تجارب قذف القرش.

لا تختلف مراهنتك على وجه القرش العلوي عن حالة الفرد الذي يعطيه المجرب النفسي كأسين يحويان محلولين من الملح بفارق غرام واحد من التشبع في الكأس الأولى زيادة عن التشبع في الكأس الثانية. ربما ادّعى الطالب أنه يستطيع التمييز بين الطعوم المالحة في الدرجات الدنيا من فروق التشبع. يصر الطالب على اعلان قدرته على التمييز، ولا ينكر المجرب عليه تلك القدرة بل يصمم فرضية ذات احتمالين، أحدهما أن الطالب يملك القدرة على تمييز الطعوم المالحة وثانيهما أنه لا يملك مثل تلك القدرة. ويعرض المجرب على الطالب كأسين يسأله تمييز الكأس الأكثر ملوحة من الأخرى. لاجابة الطالب نقطتان هما الصفر أو الواحد، وذلك تبعاً لصحة اجابته أو لخطئها.

قد تعوز الفرد القدرة على تمييز الطعوم المالحة بذلك الفارق الضئيل من التشبع، غير أنه يمكن للطالب الدّعي، إن هو طرح اجابته دونما تفكير وبشكل عشوائي أن يدل على مهارته باحتمال قدره خمسين بالمئة، تماماً كما يستطيع المراهن أن يكسب الرهان إنْ هو تنبأ بوقوع القرش والصورة للأعلى.

العادة ألا يكتفي المجرب بزوج واحد من كؤوس المحلول الملحي، فيعرض على الطالب الدّعي ستة من أزواج المحلول الملحي، مثلاً ويسأله تمييز المشبع بالملح من المحلول الأقل إشباعاً بالملح. يعرض المجرب الكؤوس زوجاً بعد آخر ويسأل الطالب أي كأس أكثر تشبعاً من الأخرى ويسجل إجابات الطالب الدعي لكل زوج ويعطيه النقطة ٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥ أو ٦ تبعاً لصحة الاجابة بالنسبة لكل الأزواج، ويقارن النقطة الفعلية التي

حصل عليها الطالب الدعي باحتمال حدوثها بصورة عشوائية صرفة، فإن فاقت نسبة وقوع النقطة نسبة احتمال وقوعها بصورة عشوائية اعترف المجرب بقدرة الطالب على تمييز الطعوم، وحكم عليه بالاذعائية الجوفاء إنْ ساوت النسبة المذكورة نسبة احتمال وقوعها العشوائي أو قصرت عنه.

عرضت على الطالب ستاً من أزواج الكؤوس. يتوقع لصحة اجابته أن تتراوح بين النقطة صفر والنقطة ستة، أي بين العجز عن تمييز أي زوج وبين تمييز الأزواج الستة. ثمة، إذن، سبع حوادث أو نقط لكل منها احتمال وقوع عشوائي. ما هي تلك الحوادث، ما هو احتمال وقوع أي منها بصورة عشوائية وكيف نحدده؟ أذكرِ أن كل تجربة مكونة من زوج من الكؤوس المملوءة بمحلول مشبع بدرجة مختلفة بين كأس وكأس. لذلك يمثل احتمال أي من الاجابة الصحيحة أو الخاطئة بالعدد ١/ ٢، فيكون الحد الممثل للاحتمالين الصادق والخاطىء (١/ ٢ + ١/ ٢)، وذلك بالنسبة لتجربة فردة. أما بالنسبة لتجربتين فتتغير العلاقة قليلاً برفعها إلى القوة ٢ بحيث تدل القوة على عدد التجارب فتصير العلاقة كالتالي $(١/٢ + ١/٢)^{٢}$. وعندما تكرر التجربة ست مرات تصبح العلاقة $(١/٢ + ١/٢)^{٦}$. وعندما تكرر التجربة ن من المرات تصبح العلاقة بصورتها العامة (١/ ٢ + ١/ ٢)ن. تشير العلاقات السابقة إلى ضرورة ضرب الحدين ببعضهما عدداً من المرات مساو لعدد التجارب. تجرىٰ عملية الضرب باتباع القاعدة العاملية التالية العادية بعد الاشارة إلى النسبة بالرمز نس ومكملتها بالرمز مك فتحصل على:

$(\text{نس . مك})^{\text{ن}} = \text{نس}^{٦} + ٦\ \text{نس}^{٥}\ \text{مك} + ١٥\ \text{نس}^{٤}\ \text{مك}^{٢} + ٢٠\ \text{نس}^{٣}\ \text{مك}^{٣}$
$+ ١٥\ \text{نس}^{٢}\ \text{مك}^{٤} + ٦\ \text{نس مك}^{٥} + \text{مك}^{٦}$.

تختصر عملية الضرب باستخدام القاعدة العاملية الأبسط فيحصل على:

$$(\text{نس} + \text{مك})^{\text{ن}} = \text{نس}^{\text{ن}} + \text{ن}\ \text{نس}^{\text{ن}-١}\ \text{مك} + \frac{\text{ن}\,(\text{ن}-١)}{١\cdot٢}\ \text{نس}^{\text{ن}-٢}\ \text{مك}^{٢} +$$

$$\frac{\text{ن}\,(\text{ن}-١)(\text{ن}-٢)}{١\cdot٢\cdot٣}\ \text{نس}^{\text{ن}-٣}\ \text{مك}^{٣} + \frac{\text{ن}\,(\text{ن}-١)(\text{ن}-٢)(\text{ن}-٣)}{١\cdot٢\cdot٣\cdot٤}\ \text{نس}^{\text{ن}-٤}\ \text{مك}^{٤}$$

$$\frac{\text{ن}(\text{ن}-١)(\text{ن}-٢)(\text{ن}-٣)(\text{ن}-٤)}{١\cdot٢\cdot٣\cdot٤\cdot٥}\ \text{نس}^{\text{ن}-٥}\ \text{مك}^{٥} + \text{مك}^{٦}$$

وباستبدال الرموز بالأرقام:

$$(١/٢ + ١/٢)^{٦} = (١/٢)^{٦} + ٦(١/٢)^{٥}(١/٢) + \frac{٦\cdot٥}{١\cdot٢}\,(١/٢)^{٤}(١/٢)^{٢} +$$

$$\frac{٦\cdot٥\cdot٤}{١\cdot٢\cdot٣}\,(١/٢)^{٣}(١/٢)^{٣} + \frac{٦\cdot٥\cdot٤\cdot٣}{١\cdot٢\cdot٣\cdot٤}\,(١/٢)^{٢}(١/٢)^{٤} +$$

$$\frac{٦\cdot٥\cdot٤\cdot٣\cdot٢}{١\cdot٢\cdot٣\cdot٤\cdot٥}\,(١/٢)(١/٢)^{٥} + (١/٢)^{٦} =$$

$$\frac{١}{٦٤} + \frac{٦}{٦٤} + \frac{١٥}{٦٤} + \frac{٢٠}{٦٤} + \frac{١٥}{٦٤} + \frac{٦}{٦٤} + \frac{١}{٦٤}$$

لاحظ توافق صور كسور المعادلة العاملية مع أمثال الحدود في الضرب العادي.

يمكن بواسطة العلاقة السابقة تحديد كل حادث في الاجابة الصحيحة وتحديد احتمال حدوثه بمجرد الاحتمال العشوائي. اقرأ الجدول ١ : ١١ لفهم الأمر. يضم العمود الأول كل الاجابات الصحيحة الممكنة في عرض ستة من أزواج الطعوم. تشير النقطة الأولى ٦ إلى حادثة تفريق الطالب الدّعي بين كل ازواج الكؤوس والنقطة ٥ إلى تفريقه بين خمس من الأزواج وخطئه في زوج واحد أما النقطة الأخيرة، صفر، فتشير إلى الفشل التام للدعي في التمييز بين أي زوج.

عدد الاجابات الصحيحة	احتمال الاجابة الصحيحة	نسبة احتمال الاجابة الصحيحة	نسبة الاحتمال التصاعدي للاجابة الصحيحة	نسبة الاحتمال التنازلي للاجابة الصحيحة
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)
٦	١	١/ ٦٤	١/ ٦٤	٦٤/ ٦٤
٥	٦	٦/ ٦٤	٧/ ٦٤	٦٣/ ٦٤
٤	١٥	١٥/ ٦٤	٢٢/ ٦٤	٥٧/ ٦٤
٣	٢٠	٢٠/ ٦٤	٤٢/ ٦٤	٤٢/ ٦٤
٢	١٥	١٥/ ٦٤	٥٧/ ٦٤	٢٢/ ٦٤
١	٦	٦/ ٦٤	٦٣/ ٦٤	٧/ ٦٤
٠	١	١/ ٦٤	٦٤/ ٦٤	١/ ٦٤

الجدول ١ : ١١ الاجابات الصحيحة واحتمالاتها العشوائية في التفريق بين ستة ازواج من محلول الملح

يشير الرقم ١ الذي هو العنصر الأول في العمود الثاني من الجدول ١ : ١١ إلى الاحتمال العشوائي في أن يفرق الطالب بين أزواج الكؤوس الستة . أما الرقم ١٥ الذي يمثل العنصر الثالث من العمود الثاني فيشير إلى الاحتمال العشوائي الصرف في تمييز الطالب بين أربعة ازواج من الطعوم . يشكل مجموع عناصر العمود الثاني جميع الاحتمالات العشوائية لكل الحوادث بدء من التفريق التام وانتهاء بالفشل الذريع ، ويبلغ المجموع ٦٤ احتمالاً .

ليست عناصر العمود الثالث إلا عناصر العمود الثاني بعد أن روكمت نسبت إلى مجموع الحوادث . أي أن عناصر العمود الثالث تشير إلى نسبة وقوع حادث ما ، أي إلى نسبة الاحتمال العشوائي لحصول الدعي على النقطة ٦ أو ٥ أو صفر. أن كل عنصر من العمود الثالث هو نفسه العنصر المقابل من العمود الثاني بعد أن روكم ونسب إلى مجموع الاحتمالات ،

هكذا، يمكنك من معاينة العنصر الرابع في العمود الثالث وقيمته ٢٠، أن تحكم بإمكانية اعطاء الطالب الدعي لثلاثة اجابات صحيحة أو أكثر بصورة عشوائية صرفة. تستطيع، من معرفتك السابقة بالترتيب التصاعدي، وبمعاينة العمودين الرابع والخامس أن تحكم بأنهما يمثلان النسب التصاعدية والتنازلية بالترتيب التعاقبي للاحتمال العشوائي لوقوع الاجابات الصحيحة. خذ العنصر ٧/ ٦٤ من العمود الرابع. أنه يعني أن احتمال اجابة الدعي على خمس اجابات صحيحة أو أكثر إنما هي ٧/ ٦٤. انتقل الآن للعنصر الخامس في العمود الخامس وهو ٤٢/ ٦٤. إن هذه النسبة تمكنك من الحكم بأن نسبة تفريق الدعي بين ٣ أزواج أو أقل إنما هي ٤٢/ ٦٤.

يمكنك بتطبيق القاعدة العاملية، حساب الاحتمالات العشوائية مهما بلغ عددها. أحسب، كمثال، الاحتمالات العشوائية الصحيحة في عشر من ازواج المحلول. أعد كتابة المعادلة العاملية وارفعها للقوة العاشرة تحصل على:

$$(\text{نس} + \text{مك})^{١٠} = (١/٢ + ١/٢)^{١٠}.$$

أجر عملية الضرب، ونظم الوقائع في الجدول ٢ : ١١ لاحظ أن مجموع الاحتمالات العشوائية يبلغ ١٠٢٤، وأن الاحتمال العشوائي للاجابة الكاملة للطالب الدعي إنما هي ١/ ١٠٢٤، أي ٠٠,٠٠٠٠٩ اقرأ الجدول بعناية، ولاحظ أن أكبر الاحتمالات العشوائية الصائبة إنما هي ٥ صواب و ٥ خطأ. لاحظ، أيضاً، أنك عند الاحتمال ٥ صواب ٥ خطأ يمكنك التوقف عن عملية الضرب، بسبب تناظر النتائج قبل وبعد الاجابة ٥ صواب و ٥ خطأ. نريد منك أن تفهم عملية تحديد الاجابات الصحيحة في تجربة ذات احتمالين مهما كان عدد مرات تكرار تلك التجربة. حسناً راجع التجربة والمعادلة وطريقة حلها.

عدد الاجابات الصحيحة	احتمال الاجابة الصحيحة	نسبة احتمال الاجابة الصحيحة	النسبة التصاعدية لاحتمال الاجابة الصحيحة	النسبة التنازلية لاحتمال الاجابة الصحيحية
٠	١	١/ ١٠٢٤	١/ ١٠٢٤	١٠٢٤/ ١٠٢٤
١	١٠	١٠/ ١٠٢٤	١١/ ١٠٢٤	١٠٢٣/ ١٠٢٤
٢	٤٥	٤٥/ ١٠٢٤	٥٦/ ١٠٢٤	١٠١٣/ ١٠٢٤
٣	١٢٠	١٢٠/ ١٠٢٤	١٧٦/ ١٠٢٤	٩٦٨/ ١٠٢٤
٤	٢١٠	٢١٠/ ١٠٢٤	٣٨٦/ ١٠٢٤	٨٤٨/ ١٠٢٤
٥	٢٥٢	٢٥٢/١٠٢٤	٦٣٨/ ١٠٢٤	٦٣٨/ ١٠٢٤
٦	٢١٠	٢١٠/ ١٠٢٤	٨٤٨/ ١٠٢٤	٣٨٦/ ١٠٢٤
٧	١٢٠	١٢٠/ ١٠٢٤	٩٦٨/ ١٠٢٤	١٧٦/ ١٠٢٤
٨	٤٥	٤٥/ ١٠٢٤	١٠١٣/ ١٠٢٤	٥٦/ ١٠٢٤
٩	١٠	١٠/ ١٠٢٤	١٠٢٣/ ١٠٢٤	١١/ ١٠٢٤
١٠	١	١/ ١٠٢٤	١٠٢٤/ ١٠٢٤	١/ ١٠٢٤

الجدول ٢ : ١١. الاجابات الصحيحة واحتمالاتها العشوائية في التفريق بين ١٠ ازواج من المحلول المتباين في درجة تشبعه بالملح

نود الآن أن نسهل عليك تحديد احتمال الاجابات الصحيحة في حادثة ذات احتمالين تتكرر عدداً من المرات. راجع جدول المعاملات الثنائية ٣ : ١١. أن به اعمدة معنونة ن، ن ١، ن ٢، . . . ن ١٠، وصفوف عنوانها وعناصرها تبدأ بالصفر وتنتهي بـ ٢٠.

هب أنك تريد تحديداً احتمال الاجابات الصحيحة في تجربة مزدوجة ومكررة ٦ مرات، ادخل الصف ن بعنصره ٦ واقرأ في نفس الصف وتحت الأعمدة ٠، ١، ٢، ٠٠٠، ٠٠٠، احتمالات انعدام الاجابة الصحيحة، وحدوثها مرة أو مرتين ، أو عشر مرات بالتتابع المتلاحق. قارن العناصر التي حصلت عليها بعناصر الاجابة الصحيحة في الجدول ١ : ١١ انها هي نفسها ١، ٦، ١٥، ٢٠، ١٥، ٦، ١. افعل الأمر نفسه بصدد تكرار التجربة عشر

مرات، تجد أن العناصر التي حصلت عليها تشابه عناصر الجدول ٢ : ١١ وهي : ١، ١٠، ٤٥، ١٢٠، ٢١٠، ٢٥٢، ٢١٠، ١٢٠، ٤٥، ١٠، ١.

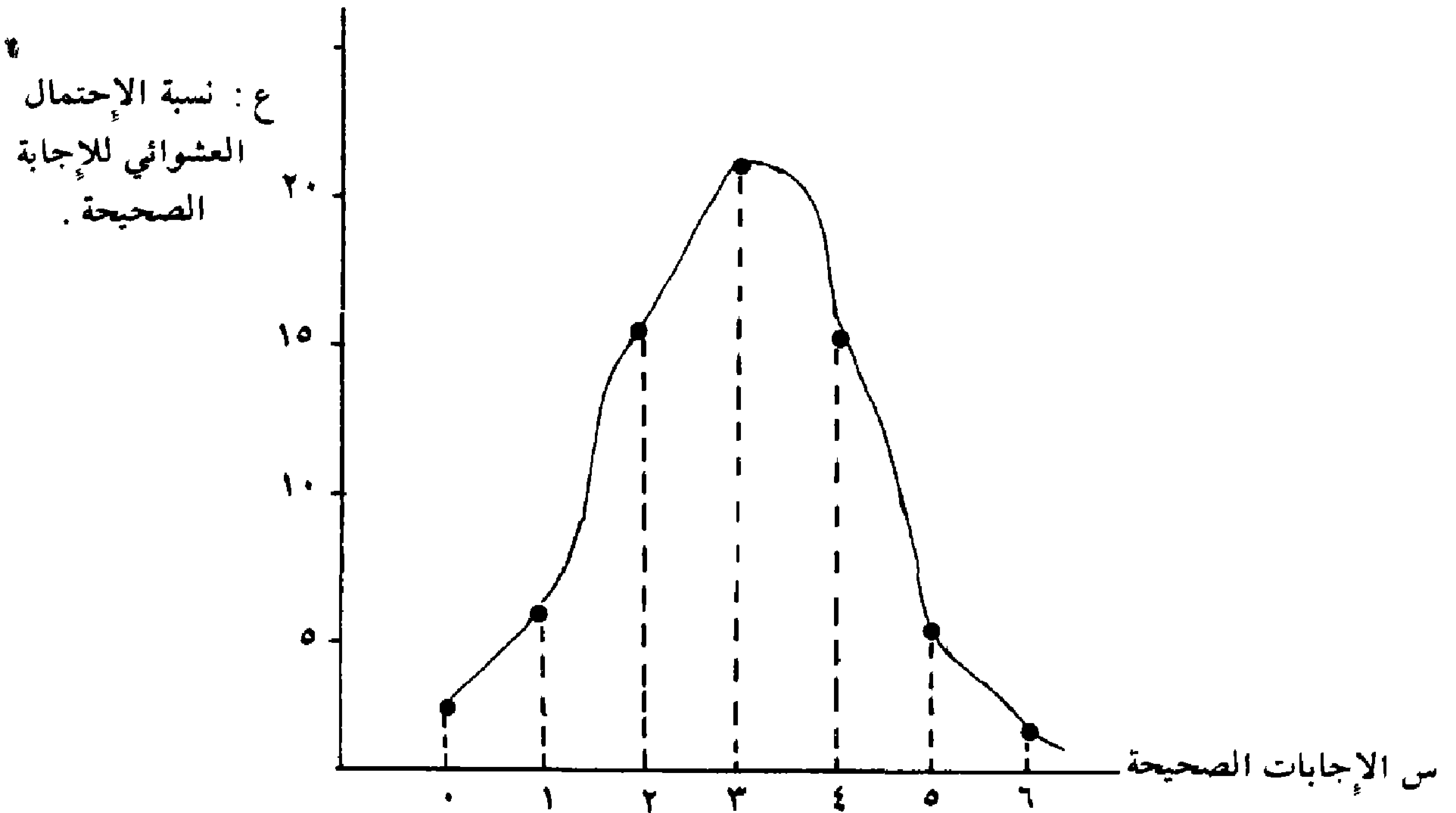
ن	ن ٠	ن ١	ن ٢	ن ٣	ن ٤	ن ٥	ن ٦	ن ٧	ن ٨	ن ٩	ن ١٠
٠	١										
١	١	١									
٢	١	ط	١								
٣	١	٣	٣	١							
٤	١	٤	٦	٤	١						
٥	١	٥	١٠	١٠	٥	١					
٦	١	٦	١٥	٢٠	١٥	٦	١				
٧	١	٧	٢١	٣٥	٢١	٧	١				
٨	١	٨	٢٢	٥٦	٧٠	٥٦	٢٨	٨	١		
٩	١	٩	٣٦	ذ_!	١٢٦	١٢٦	٨٤	٨٦	٣٦	٩	١
١٠	١	١٠	٤٥	١٢٠	٢١٠	٢٥٢	٢١٠	١٢٠	٤٥	١٠	١
١١	١	١١	٥٥	١٦٥	٣٣٠	٤٦٢	٤٦٢	٣٣٠	١٦٥	٥٥	١١
١٢	١	١٢	٦٦	٢٢٠	٤٩٥	٧٩٢	٩٢٤	٧٩٢	٤٩٥	٢٢٠	٦٦
١٣	١	١٣	٧٨	٢٨٦	٧١٥	١٢٨٧	١٧١٦	١٧١٦	١٢٨٧	٧١٥	٢٨٦
١٤	١	١٤	٩١	٣٦٤	١٠٠١	٢٠٠٢	٣٠٠٣	٣٤٣٢	٣٠٠٣	٣٠٠٣	١٠٠١
١٥	١	١٥	١٠٥	٤٥٥	١٣٦٥	٣٠٠٣	٥٠٠٥	٦٤٣٥	٦٤٣٥	٥٠٠٥	٣٠٠٣
١٦	١	١٦	١٢٠	٦٦٠	١٨٢٠	٤٣٦٨	_،،_	١١٤٤٠	١٢٨٧٠	١١٤٤٠	٨٠٠٨
١٧	١	١٧	١٣٦	٦٨٠	٢٣٨٠	٦١٨٨	١٢٣٧٦	١٩٤٤٨	٢٤٣١٠	٢٤٣١٠	١٩٤٤٨
١٨	١	١٨	١٥٣	٨١٦	٣٠٦٠	٨٥٦٨	١٨٥٦٤	٣١٨٢٤	٤٣٧٥٨	٤٨٦٢٠	٤٣٧٥٨
١٩	١	ظ!	١٧١	٩٦٩	٣٨٧٦	١١٦٢٨	٢٧١٣٢	٥٠٣٨٨	٧٥٥٨٢	٩٢٣٧٨	٩٢٣٧٨
٢٠	١	٢٠	١٩٠	١١٤٠	٤٨٤٥	١٥٥٠٤	٣٨٧٦٠	٧٧٥٢٠	١٢٥٩٧٠	١٦٧٩٦٠	١٨٤٧٥٦

الجدول ٣ : ١١ المعاملات الثنائية

ليس تحديد التوزع الثنائي العشوائي بقاصر على الإنطباق على عمل المجرب، بل يمكن توسعته ليشمل عمل الباحث عندما يصمم ارائزاً ثنائي الرديف. يتألف الرديف من عبارة قد تكون صحيحة أو خاطئة. قد يدعي الطالب القدرة على تمييز صحة العبارات فيختار واحداً من الردف لكل بند أو سؤال. إن اختيار الطالب، إن كان دعياً يجهل مادته، إنما هو اختيار عشوائي صرف. ويمكن للطالب الدعي أن يحقق اجابات صحيحة من حجم ما. لكن، عليك، كرواز أن تأخذ بعين العدّ، أن لكل من حجوم الاجابات الصحيحة احتمالاتها العشوائية التي، أن بلغها الطالب الدعي وحسب، اشارت إلى جهله لمادته وإلى إدعائه لمعرفتها. إن الأمر في حالة رائز مكون من ١٠٠ بند من ثنائي الرديف لا يختلف عن حال عرض أزواج من المحلول المشبع بالملح بدرجات متباينة. يمكنك، والحال كذلك، أن تعمم حال تجربة المحلول الملحي إلى أحوال أخرى يواجهها الرواز.

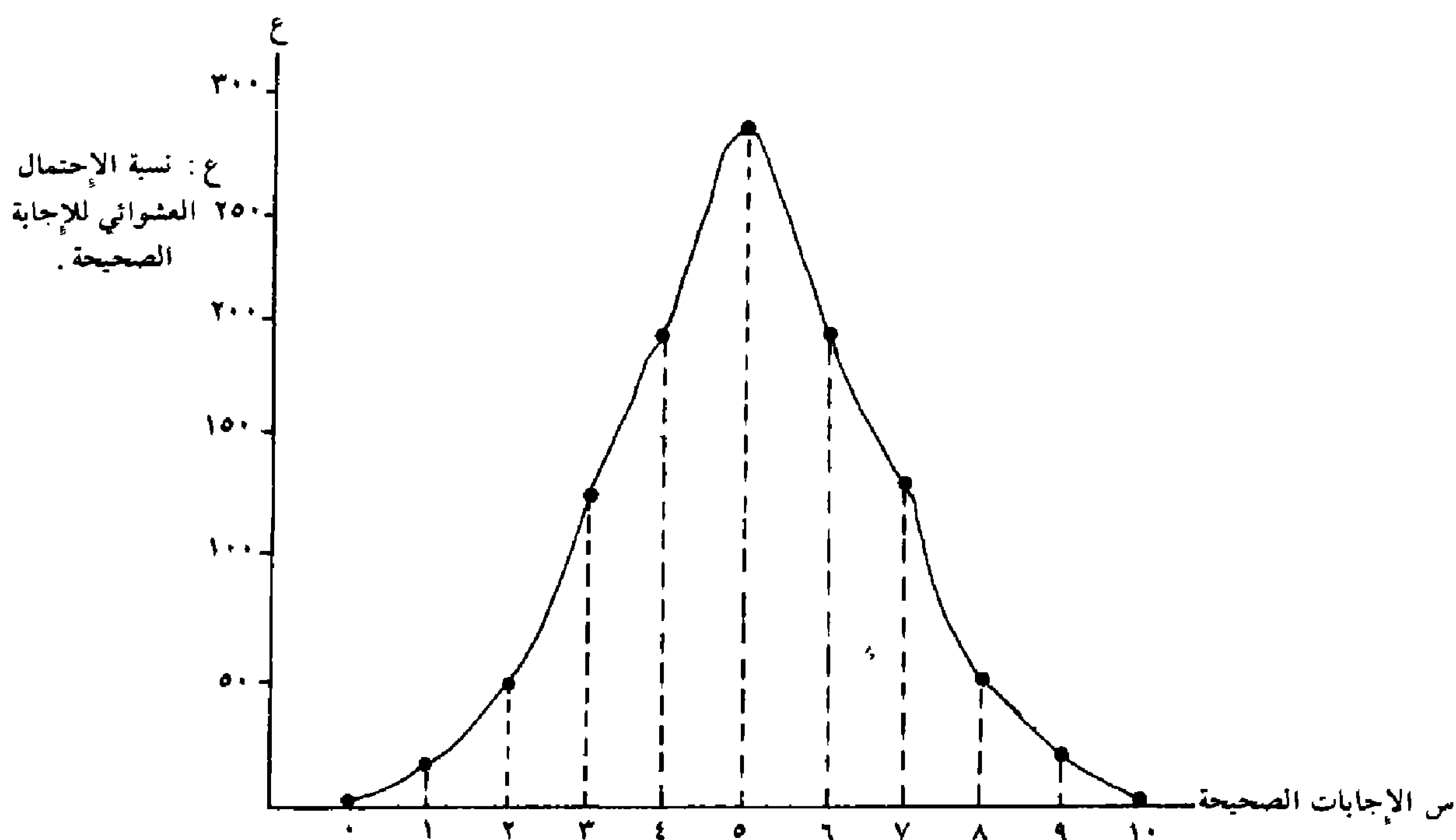
بقي أن تتساءل لماذا سمي التوزع الراهن بالتوزع الثنائي. إن درست التوزع الطبيعي للتعيين العشوائي للأعداد الطبيعية لاحظت أن زيادة عدد أفراد العينة من ٢/ ١٠ إلى ٣/ ١٠ أي من ٢٠٪ إلى ٣٠٪ قد حوّل توزع التعيين توزعاً طبيعياً فكان المنحني الممثل لمتوسطات العينات المحتملة منحنياً استمرارياً لا فواصل فيه ولا في الأحداثي س الذي أقيم عليه المنحني. ألم تر أن متوسطات التعيين العشوائي تكونت من أعداد صحيحة وكسرية، أي أنها سدت كل الثغرات على الأحداثي س ومنحني التوزع المقام في إطاره.

ارسم منحني التوزع الخاص بتجربة ٦ أزواج من محلول الملح ثم ارسم المنحني الخاص بتجربة عشرة أزواج من المحلول وقارن بينهما (الشكلان ١ : ١١، ٢ : ١١) ماذا تلاحظ؟



الشكل ١ : ١١ منحني التوزع الإحتمالي للإجابات الصحيحة في تجربة التفريق بين ٦ أزواج من محلول متباين الإشباع بالملح

اتخذ المنحنيان شكل الجرس المميز لمنحني التوزع التعييني الطبيعي . وارتفع احتمال الإجابة العشوائية ٥٠٪ صواب ٥٠٪ خطأ ففاق احتمال أية إجابة أخرى . وتدرج تكرار احتمالات الإجابات حول المتوسط يميناً ويساراً بصورة متناظرة بحيث تساوي احتمال كل نقطتين تبعدان نفس المسافة عن الإجابة المتوسط ٥٠ صواب ، ٥٠ خطأ . كل هذا يعني أن التوزع يقترب أو يماثل التوزع التعييني العشوائي الطبيعي . غير أنه تبقى ، في الشكلين خاصية مميزة تجعلنا نطلق عليه اسم التوزع الثنائي . تتمثل تلك الخاصية في انعدام النقط الكسرية ، فلم يحصل أي فرد ، ولا يمكنه أن يحصل ، على جزء من الإجابة الصحيحة . إن الإجابة إما صحيحة وإما خاطئة وتكون نقطة الفرد المقابلة للإحتمال العشوائي للإجابة الصحيحة دوماً وأبداً عدداًصحيحاً . يؤدي انعدام وجود النقطة الكسرية على الأحداثي س إلى



الشكل ٢ : ١٢. منحني التوزع الإحتمالي للإجابات الصحيحة في تجربة التفريق بين ١٠ أزواج من محلول متباين الإشباع بالملح

استحالة إقامة منحني توزع متلاحق النقط، يسمى هذا التوزع بالثنائي ويستخدم في حالة الوقائع المتقطعة.

اختبار الفرضيات من التوزع الثنائي المحدد

تعرفت على التوزع الثنائي المحدد وتأكدت أن لكل حادث احتمالاً نظرياً محدداً هو الآخر. لإيضاح الأمر وتأكيده مرة أخرى، عد إلى المثال. لقد عرضت على المبحوث مجموعة من ستة أزواج من محلول الماء المشبع بالملح بدرجة متفاوتة قليلاً بين عناصر كل زوج من الكؤوس. المبحوثون فئتان: فئة تمتلك القدرة على التمييز بين درجتي الاشباع، وفئة تدّعي امتلاك تلك القدرة ولا تمتلكها بالفعل. لا يمكن لإجابة المبحوث نفسها أن تعتبر

معياراً لتميز المبحوثين الصادقين في امتلاكهم للقدرة من الإدعياء الذين تعوزهم تلك القدرة، ذلك لأن في فئات الناس ميلاً إلى التخمين. قد تكون نتيجة التخمين صادقة في التفريق بين درجة تشبع المحلولين. اذكر أن ليس كل الصيادين مهرة في إصابة الطريدة، وأن بعض الطريدة قد يسير باتجاه رصاصة الصياد فتصيبها. فهل يحكم على من أصابت طريدته الرصاصة بأنه ماهر في الرماية؟ كلا. وكذلك الأمر فيما يتعلق بالتجربة المدروسة، فلا يمكن الحكم على من يميز درجة التشبع القوي من الخفيف بامتلاك القدرة على التمييز، إذ قد تكون الإجابة الصحيحة من طبيعة إصابة الطريدة للرصاصة. فما العمل؟

يفيد التوزع الثنائي المكون من حوادث ذات احتمال نظري محدد في مساعدتك على تمييز المبحوثين الصادقين من الأدعياء. يبلغ عدد الحوادث في تجربة مكونة من ستة أزواج من الكؤوس ٦٤ حادثاً، يمكن اختصارها وتصنيفها في سبع من التراكيب المكونة من إجابات عشوائية مشابهة، ويمكن لأي باحث، إنْ هو طلىٰ الأغشية الداخلية لفمه ولسانه بالشمع أن يعطي اجابة صحيحة تميز كل مجموعات الكؤوس الستة، كما يمكنه أن يعطي خمس إجابات صحيحة أو أربعة أو ثلاثة أو اثنين أو ستة. ويمكنه أيضاً أن يفشل في تمييز أي من المجموعات الستة. إن مراجعتك للجدول ١ : ١١ تؤكد لك أن ليس من الضروري أن تكون إجابات المفحوص الصحيحة واحدة معينة من تلك الإجابات، وإن لكل إجابة احتمالاً عشوائياً صرفاً في أن تحدث، سواء امتلك المفحوص قدرة التمييز أم لم يمتلكها. إن مجموع الحوادث ٦٤ واحتمال أن يميز المفحوص الذي طلى لسانه والأغشية الداخلية لفمه بالشمع، كل مجموعات الكؤوس الستة، إنما هو ١. أما احتمال أن يصيب المروز الأعمى في ثلاثة مجموعات ويخطيء في الثلاث الباقية فهو ٢٠، وذلك خلافاً لاحتمال أن يخطيء في التجارب الستة والذي هو ١. ليست

الإحتمالات المرتبطة بمجموعة تراكيب الإجابات الممكنة إلا المعيار الموضوعي الذي يستخدم لتمييز الصادق من الدعي. خذ أية نتيجة توصل إليها الباحث وقارن حجم حدوثها الفعلي بحجم حدوثها الإحتمالي العشوائي. إن فاق حجم الحدوث الفعلي لنتيجة المفحوص حجم حدوثها الإحتمالي حكمت بقدرة المبحوث على تمييز درجة تشبع الماء بالملح. أمّا إنّ وازى الحجم الفعلي لنتيجة المفحوص الحجم العشوائي للتركيب أو قصر عنه فحكمت على مبحوثك بالإدعاء والغرور والعجز عن تمييز د جة تشبع الماء بالملح.

يصمم الباحث تجربته التي يجب أن تبدأ بفرضية تنبؤية حول السلوك الإنساني. وكل تجربة لا تنطلق من فرضية تنبؤية لا يمكن اعتبارها تجربة علمية. الفارق المميز بين العلم والعمل كالفارق بين الطبيب والجزار. تشكو من آلام في ظهرك. إن كنت سيء الحظ، استشرت طبيباً «جزاراً» يشق احشاءك متوهماً أن بكليتك حصاة. قد يجد الطبيب الجزار حصاة، وقد لا يجدها. إن وجدها شفيت وإن لم يجدها عانيت من ألم الجراحة والألم الذي كنت تشكو منه. أما إنْ كنت حكيماً، عثرت لنفسك على طبيب حق، يجس ظهرك هنا أو هناك ويسألك الإجابة على بعض التساؤلات ويتنبأ بدرجة عليا من الصحة بسبب ألمك، وقد ينصح بإجراء الجراحة على كليتيك، وقد ينصح بعلاج آخر. إن سلوك الطبيب مختلف عن سلوك الجزار لأنه يقوم على ضرب من التنبؤ العلمي يوجهه ويمنعه من الإنزلاق في المحاولات العشوائية. الباحث العالم كالطبيب، يصمم التجربة بدء من فرضية تنبؤية علمية توجه التجربة ذاتها وتتنبأ بنتاجها بصورة قبلية. قد يخطيء تنبؤ الباحث وقد يصيب، وهذا ما يميز عمله كعلم. المهم أن يبدأ تجربته بضرب من التنبؤ الفرضي يساعده في وضع تصميم التجربة ويتنبأ بالناتج العلمي لتلك التجربة.

التنبؤ الفرضي، كما قلنا، يمكن أن يصيب، ويمكن أن يخطيء لذلك

وجب أن تتضمن كل فرضية علمية نتاج جانبي التنبؤ: الجانب الذي يصيب ويسمى بالفرضية الأساسية، والجانب الذي يخطىء ويسمى بالفرضية الفارغة. تتلخص الفرضية الأساسية، في تجربة الباحث المشار إليه، بالتالي: يملك الناس القدرة على تمييز الفروق الضعيفة من الطعوم المالحة. يتوقع، تبعاً لذلك، أن يحصل المبحوثون على خمس إجابات صحيحة من أصل ستة أزواج من الطعوم المالحة. أما الفرضية الفارغة فهي نقيض الفرضية الأساسية تماماً وتنص على عجز الناس عن تمييز الطعوم المالحة. لذلك لا يتوقع لإجابتهم الصائبة أن تبتعد عن الإحتمال العشوائي المرتبط بالتخمين الصرف.

يمكن للفرضية الأساسية أن تكون عامة تماماً فتحاول التنبؤ في كل من جانبي القدرة المرتفع والمنخفض. وبعبارة أخرى، قد يحاول الباحث أن ينفي عن قدرة الناس على تمييز الطعوم صفة الإحتمال العشوائي فيعتبر كلا من التمييز المرتفع والمنخفض ضرباً من القدرة على تمييز الطعوم المالحة فيصوغ فرضيته في تلك الحالة بالشكل التالي: يعتبر سلوك الناس في تمييز فروق الطعوم قدرة واعية تخضع لإرادة الفرد وليس للتحول الإحتمالي العشوائي. لذلك يتوقع للناس الذين يطلب إليهم تمييز فروق الطعوم ألا تقل إجاباتهم الصحيحة عن الواحد والا تنخفض عن خمس اجابات في مركب تجريبي قوامه ست أزواج من الكؤوس المملوؤة بالماء المتباين بدرجة تشبعه بالملح. تشكل النظرية الفارغة نقيض الفرضية الأساسية فتؤكد أن سلوك الناس يتذبذب تبعاً للتحول العشوائي للتجربة لذلك يتوقع للمبحوثين في ست مجموعات للكؤس المشبعة بمحاليل ملحية ذات تشبع مختلف أن تقل عن ست من الإجابات الصائبة.

عد إلى الفرضية الأساسية. لقد تنبأت بأن تكون الإجابة الصحيحة واحداً لا تقل عنه وخمسة أو فوقها. ادرس منحنى التوزع الثنائي لتجربة

مجموعة الكؤوس الستة . عد إلى الشكل ١ : ١١ . تذكر أنك خصصت الأحداثي س بعدد الإجابات الصحيحة التي يحتمل حدوثها عشوائياً، ورشقت على الأحداثي ع نسبة حدوث كل إجابة صحيحة بصورة عشوائية احتمالية . يساوي الإحتمال العشوائي لعدم حدوث أية إجابة صائبة ١/ ٦٤ وهو مساو للإحتمال العشوائي للحصول على الإجابة ٦ صواب . يبلغ الإحتمال العشوائي للحصول على ست إجابات صحيحة، إذن، قدر ما يبلغه الإحتمال العشوائي لعدم الحصول على أية إجابة صحيحة على الإطلاق . لقد قامت الفرضية الأساسية على التنبؤ بقيام البعدين الإيجابي والسلبي للقدرة على تمييز درجة إشباع المحاليل الملحية . يشكل الإحتمال العشوائي لحدوث كل من بعدي الإجابة الإيجابي والسلبي الأساس الذي تقارن به القدرة الفردية، فإن تخطت نسبة نجاح الفرد بالتمييز بين ست مجموعات من كؤوس المحلول كثيراً نسبة الإحتمال العشوائي لوقوع ذاك النمط من الإستجابة، حكمنا بامتلاك الفرد قدرة إيجابية للتمييز بين طعوم المحاليل الملحية، أما إنْ ساوت النسبة الفعلية لوقوع نمط الإستجابة المكون من ست أجوبة صحيحة لنسبة الإحتمال العشوائي الصرف أو تجاوزتها قليلاً أو تخلفت عنها حكمنا بعدم امتلاك الفرد للقدرة الإيجابية على تمييز الطعوم الملحة ووصفناه بالدعي الأجوف . يقال الأمر نفسه بصدد البعد السلبي للقدرة على تمييز الطعوم الملحة .

ليست بك حاجة إلى حساب احتمالات كل حادث في مجموعة تجريبية معينة . بل يمكنك الإكتفاء بتحديد النقطة المعيرة لكل من بعدي القدرة الإيجابي والسلبي بدء من عدد المحاولات، والمتوسط والإنحراف المعياري . يتم حساب النقطة المعيرة لكل من بعدي القدرة وفق معادلة النقط المعيرة التي سبق شرحها . نكررها هنا للتأكيد:

ذ = النقطة - المتوسط/ الإنحراف المعياري : س - $\overline{\text{س}}$/ نم .

يعتبر المتوسط بالنسبة لمجموعة التجارب الثنائية النقطة التي تتمتع باحتمال عشوائي في الوقوع، يبلغ الخمسين بالمئة. ويساوي الإحتمال العشوائي للمتوسط عدد التجارب، مضروباً باحتمال وقوعه، أي ٠,٥٠ وتكون علاقته: م = ن × نس حيث تشير ن إلى تكرارات التجربة، ونس إلى احتمال وقوع المتوسط وهو عدد ثابت يساوي ٠,٥٠. فيكون المتوسط بالنسبة لتجربة ثنائية مكررة ٢٠ مرة نس = ٢٠ × ٠,٥ = ١٠، وبالنسبة لتجربة ثنائية مكررة ١٠ مرات، نس = ٦ × ٠,٥ = ٣، وهكذا بالنسبة لكل من مجموعات التجارب ن من المرات.

أما الإنحراف المعياري فيجب أن يساوي الإنحراف المعياري لكل مجموعة أو بند (في حالات ثنائي الرديف) مضروباً بعدد تكرارات التجربة، أو بعدد البنود في ن.

الإنحراف المعياري للنسبة هو الجذر التربيعي لحاصل ضرب نسبة النجاح في نسبة الفشل في عدد تكرارات التجربة أو النبود. يكون الإنحراف المعياري وبالنسبة لمجموعات التجارب ن = ٢٠، أو ١٠ أو ٦، إذن وحيث تساوي ن عدد المرات، ونس نسبة النجاح، ومك نسبة الفشل:

نم = √(ن × نس × مك)

(ن = ٢٠): نم = √(٢٠ × ٠,٥٠ × ٠,٥٠) = ٢,٢٤

(ن = ٦): نم = √(٦ × ٠,٥٠ × ٠,٥٠) = ١,٢٠

(ن = ١٠): نم = √(١٠ × ٠,٥٠ × ٠,٥٠) = ١,٠٦

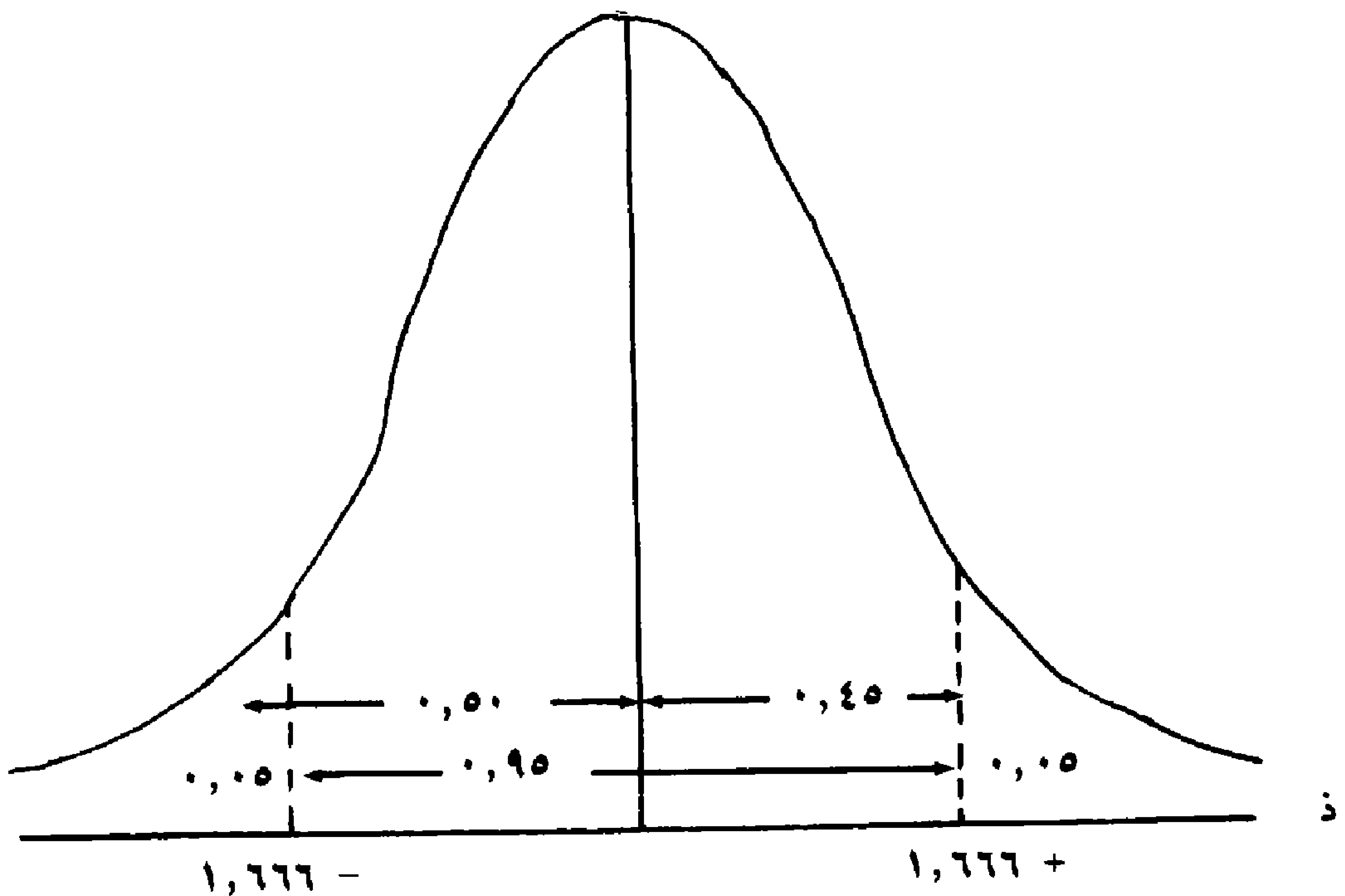
لقد اتضحت لك أكثر حدود المعادلة اللازمة لحساب النقطة المعيرة لكل من البعدين الإيجابي والسلبي للقدرة على تمييز الطعوم المالحة. وأنت تعرف مسبقاً النقطة التي سبق للفرد أن حصل عليها وهي ٦ أو صفر وقد أدخلتها في الفرضية الأساسية. ما عليك، الآن، إلا أن تحدد النقطة المعيرة لكل من النقطتين ٥ و ١ إضافة إلى الإحتمال الفعلي لحدوثهما في عدد من

ستة مجموعات، وبعد أن تتذكر علاقة النقطة المعيرة ذ = س - $\overline{س}$/ نم والقيم الفعلية للمتوسط $\overline{س}$ وللإنحراف المعياري نم في ٦ تكرارات للتجربة بادئاً بالنقطة $ذ_٥$ فتؤشرها ذ، فالنقطة ١ وتؤشرها $ذ_١$ في قاعدة تحديد ذ:

$ذ_٥$ = س - $\overline{س}$/ نم = ٥ - ٣/ ١,٢ = ١,٦٦٦

$ذ_١$ = س - $\overline{س}$/ نم = ١ - ٣/ ١,٢ = - ١,٦٦٦

أبحث، الآن في جدول النقط المعيرة عن المساحة التي تقع بين المتوسط وكل من ذ = ١,٦٦٦ و - ١,٦٦٦ تجدها مساوية لـ ٠,٤٥ عد إلى الفرضية الأساسية التي سبق أن صغتها. ادرسها بعد أن ترسم منحني التوزع الطبيعي وترشق عليه قيم ذ = ١,٦٦٦ و ذ = - ١,٦٦٦ كما هو الأمر في الشكل ٣: ١١. لاحظ خاصة أن المساحة يسار ذ = ١,٦٦٦ تبلغ: ٠,٤٥ + ٠,٥٠ = ٠,٩٥ وأن المساحة يسار ذ = - ١,٦٦٦ تبلغ: ٠,٥٠ - ٠,٤٥ = ٠,٠٥.



الشكل ٣: ١١.

تستطيع الآن التأكيد بأن احتمال حدوث النقطة ٥ إجابات صحيحة إنما هو ٩٥٪ وليس لديك شك إلا بمعدل ٥٪. تساوي المساحة الممتدة بين المتوسط و ذ = + ١,٦٦٦، ٠,٤٥، أما المساحة يسار ذ = - ١,٦٦٦ فتبلغ ٠,٥٠ - ٠,٤٥ = ٠,٠٥. تسمى المنطقة من منحني التوزع الطبيعي يمين النقطة المعيرة ذ + ١,٦٦٦ بالذيل الأعلى، أما المساحة التي تقع إلى يسار ذ = - ١,٦٦٦ فتسمى بالذيل الأدنى. يشير الذيل الأعلى إلى نسبة الشك في عدم حدوث الإجابة العليا التي تنبأت بها الفرضية. لذلك، فإن كنت تهتم بالتنبؤ الإيجابي لقدرة الناس على تمييز الطعوم المالحة استطعت القول بأن احتمال حدوث المركب خمس إجابات صحيحة إنما هو ٩٥٪ مقابل الشك في عدم حدوثه وهو ٥٪ هذا ويشير الذيل الأدنى إلى نسبة الشك التي صاغتها الفرضية الأساسية فيما يتعلق بالبعد السلبي لقدرة الناس على تمييز الطعوم المالحة. لقد تنبأت الفرضية الأساسية بأن الناس يمتلكون الحدود الدنيا للقدرة على التمييز بين الطعوم المالحة وأن تلك القدرة لن تنزل عن مركب إجابة صحيحة على الأقل وقد تزيد عن ذلك إلى اجابتين فلا هي تبلغ المركب الإحتمالي ٣ إجابات صحيحة ولا هي تنزل إلى الصفر. لقد كانت المساحة إلى يسار ذ = - ١,٦٦٦ مساوية ٠,٠٥ وهي قيمة المساحة في الذيل الأدنى من منحني التوزع الطبيعي. تدل مساحة الذيل الأدنى على أن احتمال نزول الإجابة الصحيحة إلى ما دون الواحد تبلغ ٠,٠٥ أما احتمال زيادتها عن الواحد الصحيح فتبلغ كل المساحة يمين ذ = - ١,٦٦٦ أي: ١,٠٠ - ٠,٠٥، أي ٠,٩٥.

اتفق الباحثون على رفض الفرضية الأساسية باعتبارها خاطئة أن انخفض مستوى الثقة عن ٩٥٪ أو زاد مستوى الشك عن ٥٪، ففي هذا الإطار لا يمكنك رفض الفرضية الأساسية لأن حدود الثقة ٩٥ تتفوق كثيراً على حدود الإحتمال العشوائي، يسمي الباحثون الفرضية التي تتنبأ بالبعدين

الموجب والسالب لقدرة ما بالفرضية المزدوجة ويتم فحصها بذيلي منحني التوزع الطبيعي، الأعلى والأدنى.

لا يعمد الباحثون إلى تبني الفرضية المزدوجة وما يرافقها من اختبار ذيلي مزدوج، إلا عندما تكون فرضيتهم العلمية على درجة من الغموض، فما أن تتحدد نظرية الباحث حتى يعدل عن الفرضية المزدوجة بحذف التنبؤ الفرضي من البعد السالب للقدرة والإكتفاء بالتنبؤ الفرضي للبعد الموجب لنفس القدرة. في تلك الحالة، يعمد الباحث إلى صياغة فرضيته الأساسية بحيث تتنبأ بالقدرة الموجبة أو الرفيعة للمبحوثين. وتختبرصحة الفرضية المبسطة التي تهتم بالبعد الإيجابي للقدرة بالذيل الأعلى من منحني التوزع الطبيعي فتمثل المساحة يمين ذ منطقة الشك في عدم حدوث مركب الإجابة الصائبة المتنبأ به أما المساحة يسار ذ فتشير إلى احتمال حدوث مركب الإجابة المشار إليه.

تذكر أن الباحثين قد اتفقوا اعتباطياً على ألا يقل مستوى الثقة عن ٩٥٪ أو ٩٩٪ وعلى ألا يزيد مستوى الشك عن ٥٪ أو على ١٪. فكل نقطة معيرة تعجز عن تحقيق درجة الثقة ٩٥٪ وما فوق تعتبر أساساً لدحض الفرضية الأساسية. عد إلى الشرح المتعلق بالإختبار الفعلي للفرضيات، ولا تنس عندما تتعامل مع بيانات متقطعة تحويل النقط المتقطعة إلى مستمرة. فإن تنبأت فرضيتك بالإجابة خمسة وما فوق ارجع الخمسة إلى حدودها الحقيقية ٤,٥ - ٥,٥ واحسب النقطة المعيرة للحد الأدنى المشار إليها بالرقم ٥، واختبر الفرضية في ذلك الإطار.

١٢ ـ العينات العشوائية والإستدلال الإحصائي

يقوم الهدف الأساسي للقياس النفسي في تحديدكم الصفة المدروسة لدى مجموع السكان الإحصائي الذي يحمل تلك الصفة بدرجة ما. إن استطاع الباحث تحديد كم الصفة في مجموع السكان كانت أحكامه قاطعة نهائية وثابتة بصدد متوسط الصفة ومتوسط انحرافها. فإن حدد المرء الذكاء لدى كل مراهقي المملكة المغربية وتوصل إلى متوسط قدره ٦٠ نقطة وانحراف معياري يبلغ ٢٠ نقطة، استطاع وصف ذكاء مراهقي المملكة المغربية في حدود المتوسط والإنحراف المعياري الذين توصل إليهما.

غير أنه من الصعب، بل المستحيل بلوغ سكان إحصائي ما لتحديد الصفة المعنية. والمألوف أن يتناول الباحث عينة من هؤلاء السكان يدرسها ويحسب متوسط الصفة والإنحراف المعياري في تلك العينة. هب، على سبيل المثال أن الباحث قد وجد بأن ذكاء عينة مكونة من ١٠٠ من مراهقي المملكة المغربية قد بلغ النقطة ٧٥ بانحراف معياري دار حول النقطة ١٥. يعجز باحثنا عن الحكم على ذكاء مراهقي المغرب انطلاقاً من الإحصائيات المتوصل إليها بطريق العينة. صحيح أن بالإمكان جعل العينة عشوائية، أو طبقية، أو عشوائية طبقية، أي ممثلة للسكان المدروس، لكن العينة، مهما بلغ عدد أفرادها، ومهم احتيط لجعلها ممثلة للسكان المدروس، تبقى عينة

واحدة من أصل احتياطي كبير من عينات أخرى محتملة، لكل منها متوسطها وانحرافها المعياري. هل يمتنع الباحث عن إصدار أي حكم بصدد ذكاء السكان المدروس: أي مراهقي المملكة المغربية؟ لماذا، إذن، عمد إلى تحمل المصاعب والتكاليف لسحب العينة ودراستها؟ كلا، إن في مقدور الباحث إصدار احكام تتعلق بكم الصفة المدروسة انطلاقاً من عينة ما، لكن أحكامه تبقى احتمالية أي عرضة لدرجة ما من درجات الخطأ. وعلى الباحث في تلك الحالة أن يقدر مدى الخطأ المحتمل لتصحيح الحكم، وهو بذلك، إنما يمارس علم الإحصاء، أو علم الإستدلال الإحصائي.

يقترن علم الإستدلال الإحصائي، إذن بعجز الباحث عن قياس الصفة في مجموع السكان، وتنعدم الحاجة إلى هذا العلم، إنْ استطاع الباحث بلوغ كل السكان. لكن الباحث، أيّ باحث، يعجز عن قياس السكان أو بلوغه، وسيبقى عمله القياسي مقتصراً على العينات، وستبقى الحاجة إلى علم الإستدلال الإحصائي قائمة.

يقوم علم الإستدلال الإحصائي على التوزيع النظري الطبيعي للمتوسطات المحتملة للعينات، واشتقاقها من المباديء الرياضية. هناك توزعان أساسيان يعملان في خدمة الإستدلال الإحصائي هما التوزيع الطبيعي لمتوسطات العينات المحتملة والتوزع الثنائي.

سبق أن أشرنا، في المقدمة، إلى أن الطرق الإحصائية تتضمن بعض المفاهيم والمبادىء والمسلمات المترابطة بصورة وظيفية مع بعضها ومع طرائق البحث التجاربي، كما أشرنا، في المقاطع السابقة، إلى فكرة التعيين وأوضحنا سبيل التعيين التي توفر للعينة صفة التمثيلية. بقي أن نفسر، بصورة تجاربية قائمة على المباديء الرياضية، ادعاءنا بأن التعيين العشوائي يجر إلى جعل العينة تمثيلية، وأن نحدد درجة الخطأ المحتمل في عشوائية العينة

انطلاقاً من الإحصائيين الأساسيين أي المتوسط والإنحراف المعياري، وفيهما.

التوزع الطبيعي لمتوسطات لتعيين العشوائي

نعتمد في إيضاح التعيين العشوائي على سكان محدود أو مكون من عدد من العناصر المعروفة سلفاً، ذلك لإستحالة البرهان التجاربي انطلاقاً من سكان واسع، مائع الحدود. لا بد، إذن، من تحديد السكان.

اعتبر السكان المدروس مجموعة من عشرة تلاميذ أعطوا رائزاً في مادة علم النفس نالوا فيه النقط ٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧، ٨، ٩، أي مجموعة الأعداد وهي سكان محدد من الأعداد البسيطة. يمثل التلاميذ العشرة المذكورين، ونقطهم السكان المدروس في صفة فهم مادة علم النفس وتمثلها. خذ عينة من فردين أو نقطتين. هل تستطيع التنبؤ سلفاً بأي من الفردين؟ نعم، إن في مقدورك التأكيد بأن النقطتين المعنيتين قد تكونان مجموعة من أصل ٤٥ مجموعة تتكون الواحدة منهما من طالبين أو نقطتين. تتضح في الجدول ١: ١٢ كل التراكيب الممكنة للعينة المحتملة. يمكن للعينة المسحوبة أن تمثل النقطتين ٠ - ١، ٠ - ٢، ٠٠٠، ٠ - ٩، أو ١ - ٢، ٠٠٠، ١ - ٩، أو ٢ - ٣، ٠٠٠، ٢ - ٩، أو ٤ - ٥، ٠٠٠، ٤ - ٩، أو ٥ - ٦، ٠٠٠، ٥ - ٩، أو ٦ - ٧، ٠٠٠، ٦ - ٩، أو ٧ - ٨، ٠٠٠، ٧ - ٩، أو ٨ - ٩.

يبلغ عدد التراكيب المحتملة ٤٥ تركيباً طبقاً للقاعدة الرياضية العاملية:

$$\text{عدد العينات المحتملة} = \frac{\text{السكان!}}{\text{الباقي!} \times \text{العينة!}} = \frac{١٠!}{٨!\,٢!}$$

$$= \frac{١٠ \times ٩ \times ٨ \times ٧ \times ٦ \times ٥ \times ٤ \times ٣ \times ٢ \times ١}{(٨ \times ٧ \times ٦ \times ٥ \times ٤ \times ٣ \times ٢ \times ١)\,(٢ - ١)} = \frac{١٠ \times ٩}{٢} = ٤٥$$

مجموعات التراكيب	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
	٠١	١٢	٢٣	٣٤	٤٥	٥٦	٦٧	٧٨	٨٩
	٠٢	١٣	٢٤	٣٥	٤٦	٥٧	٦٨	٧٩	
	٠٣	١٤	٢٥	٣٦	٤٧	٥٨	٦٩		
	٠٤	١٥	٢٦	٣٧	٤٨	٥٩			
	٠٥	١٦	٢٧	٣٨	٤٩				
	٠٦	١٧	٢٨	٣٩					
	٠٧	١٨	٢٩						
	٠٨	١٩							
	٩٠								

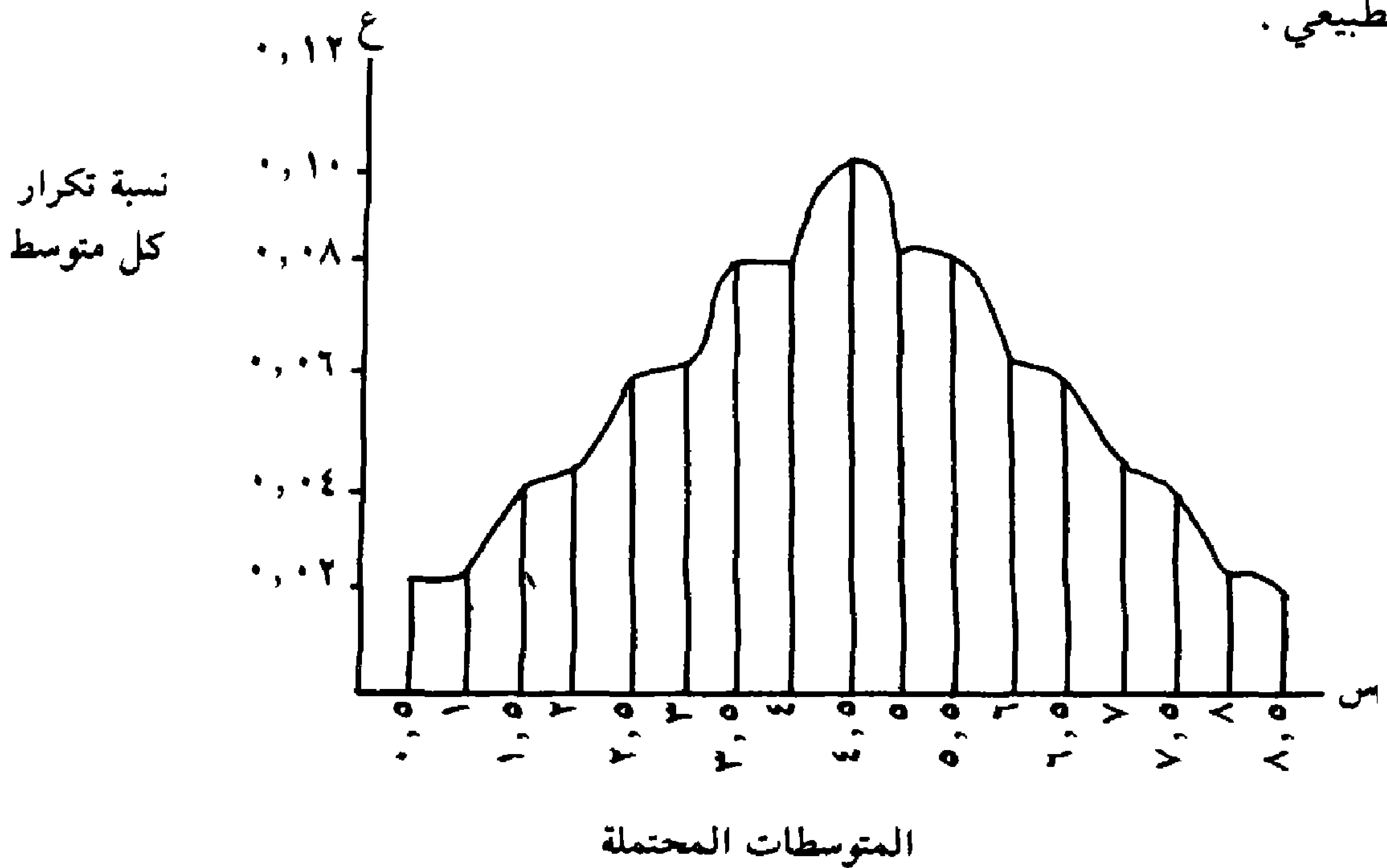
الجدول ١ : ١٢ التراكيب المحتمٰلة من عينة عددها ٢ مسحوبة من ١٠ أفراد (لا اعتبار للترتيب . يمثل الرقمان من كل عمود عددين ١ ـ ٠ أو ٢ ـ ١ وهكذا)

يحدد عدد التراكيب وفق القاعدة العاملية المشار إليها، وذلك عندما يتم السحب مرة واحدة ودون اعتبار لترتيب السحب أهو الصفر أولاً أم الواحد في حالة العينة ٠، ١ الأولى المحتملة . إن في مقدور الباحث التنبؤ بأن عينته قد تكون واحدة من العينات الخمسة والأربعين المحتملة . أي من تلك العينات هي التي ستخرج بالفعل، إنّ المرء ليعجز عن الإجابة على هذا السؤال .

لا يزعجك العدد الضخم للعينات المحتملة، إذ أن غايتك من سحب العينة تحديد احصائييها أي المتوسط والإنحراف المعياري وإن بعض تلك العينات يتشابه في ذينك الإحصائيين . إدرس الجدول ١ : ١٢ واحسب متوسط كل تركيب، تر أن لبعض التراكيب ذات المتوسط، مما يفيدك في اختصار الخمسة والأربعين تركيباً في ١٧ متوسطاً أو تركيباً، لكل منها متوسطه الخاص المميز ولكل متوسط تكراره أو نسبة حدوثه محسوبة بمقارنتها بمجموع تكرارات المتوسطات والتراكيب أو متوسطات العينات

هي : ٠,٥ ، ١ ، ١,٥ ، ٢ ، ٢,٥ ، ٣ ، ٣,٥ ، ٤ ، ٤,٥ ، ٥ ، ٥,٥ ، ٦ ، ٦,٥ ، ٧ ، ٧,٥ ، ٨ ، ٨,٥ . لقد انخفضت نسبة الخطأ في تخمينك للعينة المحتملة ، إذ أن عليك الآن أن تحذر العينة المحتملة من أصل ١٧ عينة محتملة لا من أصل ٤٥ عينة محتملة . فالمهم هو المتوسط الناجم عن عنصري العينة .

نود الآن أن نرسم منحني التوزيع التكراري لمتوسطات العينات المحتملة . خصص الأحداثي الأفقي لمتوسطات العينات بدء من متوسط العينة الصغير أي ٠,٥ وانتهاء بمتوسط العينة الكبير أي ٨,٥ . قسّم الأحداثي العمودي إلى وحدات نسبة . ارسم الأحداثي العمودي لكل نقطة أي لكل متوسط، بعد أن تحدد نسبة احتمال حدوث هذا المتوسط بقسمة عدد العينات التي يمثلها على المجموع ٤٥ . خذ المتوسط ١ ، تجد أن نسبة تكرره هي ١/ ٤٥ خلافاً للمتوسط ٤,٥ الذي تبلغ نسبة تكرره ٠,٥ مثلاً . ادرس الشكل ١ : ١٢ تر أن منحني توزع متوسطات التعيين أقرب إلى صفتي التوزع الطبيعي .



الشكل ١ : ١٢ توزع المتوسطات المحتملة لعينات مكونة من فردين سحبت من سكان محدد قدره عشرة أفراد

زد في عدد أفراد العينة المسحوبة بحيث يشكل هذا العدد ما مقداره ٣٠٪ من مجموع السكان. أن يبلغ مجموع السكان عشرة أفراد أو نقط. يحقق عدد أفراد العينة البالغ الرقم ٣ نسبة الـ ٣٠٪ تقريباً. اسحب، أو تصور انك تسحب عينة مكونة من ثلاثة نقط من النقط العشرة المذكورة من قبل والمتراوحة بين الصفر والتسعة. طبق القاعدة العاملية المشار إليها تجد أن:

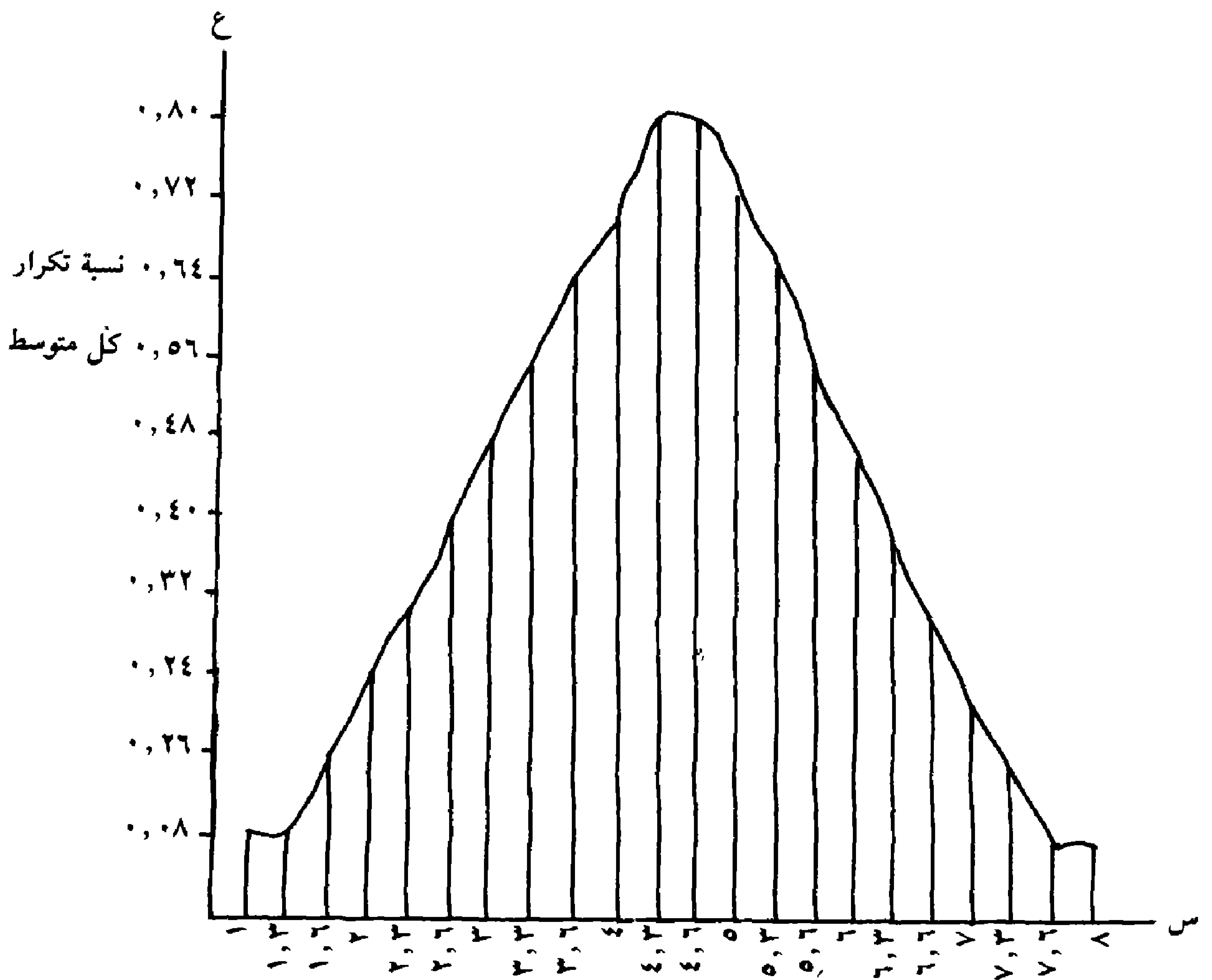
$$\text{عدد العينات المحتملة} = \frac{\text{السكان!}}{\text{المتبقي!} \times \text{افراد العينة!}}$$

$$\text{عدد العينات المحتملة} = \frac{١٠!}{٧!\ ٣!} = ١٢٠$$

راجع الجدول ٢ : ١٢ وتأكد كيف يتصور الباحث العينات المحتملة، تجد أنه يمكن، وباحتمال من أصل ١٢٠ احتمالاً، أن تسحب العينة المكونة من النقط ٠، ١، ٢، أو ٧، ٨، ٩. يمكن المرء أن يضف تراكيب العينات المحتملة أو يختصرها وفق مبدأ تساويها في المتوسط. تنحل التراكيب الـ ١٢٠ السابقة أو تتركز في ٢٢ تركيباً أو متوسطاً. ارسم منحني توزع متوسطات العينات المحتملة في الشكل ٢ : ١٢. ادرس ذلك المنحني بإمعان، تجد أنه ما أن يبلغ حجم العينة الثلاثين بالمئة من مجموع السكان حتى يصبح منحني توزع متوسطات العينات المحتملة طبيعياً بكل ما لصفة التوزع الطبيعي من صفات وخصائص إحصائية.

التراكيب					
٠١٢	٠٤٨	١٣٨	٢٤٥	٣٥٩	٥٨٩
٠١٣	٠٤٩	١٣٩	٢٤٦	٣	
٠١٤			٢٤٧	٣٦٧	٦٧٨
٠١٥	٠٥٦	١٤٥	٢٤٨	٣٦٨	٦٧٩
٠١٦	٠٥٧	١٤٦	٢٤٩	٣٦٩	٦٨٩
٠١٧	٠٥٨	١٤٧	٢٥٦	٣٧٨	٧٨٩
٠١٨	٠٥٩	١٤٨	٢٥٧	٣٧٩	
٠١٩	٠٦٧	١٤٩	٢٥٨	٣٨٩	
٢٣	٠٦٨	١٥٦	٢٥٩	٤٥٦	
٠٢٤	٠٦٩	١٥٧	٢٦٧	٤٥٧	
٠٢٥	٠٧٨	١٥٨	٢٦٨	٤٥٨	
٠٢٦	٠٧٩	١٥٩	٢٦٩	٤٥٩	
٠٢٧	٠٨٩	١٦٧	٢٧٨	٤٦٧	
٠٢٨	١٢٣	١٦٨	٢٧٩	٤٦٨	
٠٢٩	١٢٤	١٦٩	٢٨٩	٤٦٩	
٠٣٤	١٢٥	١٧٨	٣٤٥	٤٧٨	
٠٣٥	١٢٦	١٧٩	٣٤٦	٤٧٩	
٠٣٦	١٢٧	١٨٩	٣٤٧	٤٨٩	
٠٣٧	١٢٨	٢٣٤	٣٤٨		
٠٣٨	١٢٩	٢٣٥	٣٤٩		
٠٣٩	١٣٤	٢٣٦			
٠٤٥	١٣٥	٢٣٧	٣٥٦		
٠٤٦	١٣٦	٢٣٨	٣٥٧		
٠٤٧	١٣٧	٢٣٩	٣٥٨		

الجدول ٢ : ١٢ التراكيب المحتملة لعينة من ٣ أعداد تسحب من سكان عددي محدد بعشرة



الشكل ٢ : ١٢ توزع متوسطات العينات المحتملة لثلاثين بالمئة من السكان

(ن = ٣)

لقد تأكد لك أنه لكي يكون توزع متوسطات التعيين العشوائي طبيعياً يجب أن يكبر حجم العينة المسحوبة . كان السكان المدروس محدداً واضحاً في مثالنا وهو ليس كذلك بالنسبة للسكان الفعلي المدروس . لكن يكفي ، في تلك الحالة ، أن تعرف عدد السكان المدروس ، بصورة تقريبية ، وأن تخطط لدراسة عينة لا يقل عددها عن الثلاثين بالمئة . إن ٣٠٪ نسبة مرتفعة هي الأخرى . صحيح ، لكن يجب أن أتذكر بأننا احتجنا ، لجعل منحني توزع التعيين طبيعياً إلى أخذ ٣٠٪ من السكان عندما كان السكان محدوداً قليل

العناصر. لقد وجد الإحصائيون وبصورة تجاربية أيضاً، أنه يكفي أن يبلغ حجم العينة ٣٠ فرداً حتى تمثل السكان وتكون عنصراً من توزع تعييني طبيعي. إن زيادة عدد السكان المدروس توفر الأسس المعقولة لجعل التوزيع التعييني طبيعياً عندما لا يقل عدد العينة عن ٣٠ فرداً، أو ما نسبته ٥٪ من مجموع السكان تقريباً.

بالعودة إلى السكان المحدد المتمثل بالنقط العشرة، يمكن للمرء تحديد متوسط ذلك السكان وانحرافه المعياري. يرمز لمتوسط السكان بالرمز $\overline{ك}$ ولانحرافه المعياري بالرمز $نم_{ك}$.

أقم جدول التوزيع التكراري ٣: ١٢ خصص العمود الأول لمتوسطات التعيين بدءاً بالمتوسط ٠,١ وانتهاء بالمتوسط ٠,٠٨ احسب نسبة تكرار كل متوسط بالنسبة للتراكيب البالغة ١٢٠ تركيباً، وذلك بنسبة عدد العينات المشتركة في ذلك المتوسط إلى مجموع الرصيد الإحتمالي للعينات أي إلى ١٢٠. إن لثلاث عينات محتملة المتوسط، ٢,٠ فتكون نسبة احتمال ذلك المتوسط إنما هي ٣/ ١٢٠ وذلك خلافاً للمتوسط ٤,٦ فإن له ١٠ عينات محتملة فتكون نسبة احتمال وقوعه أو سحبه إنما هي ١٠/ ١٢٠ افعل الأمر نفسه بصدد بقية المتوسطات.

سجل البيانات في العمود ٢ من الجدول ٣: ١٢، وتذكر قانوني حساب المتوسط والإنحراف المعياري وهما:

$\overline{س} = مح\ س\ ت / ن$ ، $نم = \sqrt{مح\ س^{2}\ ت / ن - \overline{س}^{2}}$

لا بد، لحساب إحصائي السكان المشار إليهما من بعض التعديل سواء بالنسبة لبعض الرموز أو للعملية العامة للحساب. فأولاً، لقد سبق وأشرت لمتوسط السكان بالرمز $\overline{ك}$ وللإنحراف المعياري بالرمز $نم_{ك}$. ثم إن في متناولنا العمود ٢ المعنون بالعبارة نسبة تكرار المتوسط أو نس. إن أي عنصر

المتوسط	نسبة تكرار المتوسط	المتوسط × نسبة تكراره	مربع المتوسط × نسبة تكراره
س̄		س̄ × نس	س̄٢ × نس
١	٢	٣	٤
١,٠	١/١٢٠	٠,٠٠٨٣	٠,٠٠٨٣
١,٣	١/١٢٠	٠,٠١٠٧	٠,٠١٤٠
١,٦	٢/١٢٠	٠,٠٢٦٥	٠,٠٤٢٤
٢,٠	٣/١٢٠	٠,٠٤٩٨	٠,٠٩٩٦
٢,٣	٤/١٢٠	٠,٠٧٦٣	٠,١٧٥٦
٢,٦	٥/١٢٠	٠,١٠٧٩	٠,٢٨٠٥
٣,٠	٨/١٢٠	٠,١٩٩٢	٠,٥٩٧٦
٣,٣	٨/١٢٠	٠,٢١٩١	٠,٧٢٣٠
٣,٦	٩/١٢٠	٠,٢٦٨٩	٠,٩٦٨١
٤,٠	١٠/١٢٠	٠,٣٣٢٠	١,٣٢٨٠
٤,٣	١٠/١٢٠	٠,٣٥٦٩	١,٥٣٤٦
٤,٦	١٠/١٢٠	٠,٣٨١٨	١,٧٥٦٢
٥,٠	١٠/١٢٠	٠,٤١٥٠	٢,٠٧٥٠
٥,٣	٩/١٢٠	٠,٣٩٥٩	٢,٠٩٨٣
٥,٦	٧/١٢٠	٠,٣٢٥٣	١,٨٢٢٠
٦,٠	٧/١٢٠	٠,٣٤٨٦	٢,٠٩١٦
٦,٣	٥/١٢٠	٠,٢٦١٤	١,٦٤٧١
٦,٦	٤/١٢٠	٠,٢١٩١	١,٤٤٦١
٧,٠	٣/١٢٠	٠,١٧٤٣	١,٢٢٠١
٧,٣	٢/١٢٠	٠,١٢١١	٠,٨٨٤٦
٧,٦	١/١٢٠	٠,٠٣٦٨	٠,٤٧٩٤
٨,٠	١/١٢٠	٠,٠٦٦٤	٠,٥٣١٢
		٤,٤٢٨٣	٢١,٨٢٣٣

الجدول ٣: ١٢. حساب المتوسط والإنحراف المعياري (الخطأ المعياري) لتوزع عينة حجمها ن = ٣ من سكان محدد حجمه ١٠

من عناصر هذا العمود قد سبق وقسم على العدد ن . لهذا تصبح قوانين الإحصائيين كالتالي :

$$\bar{ك} = \text{مح } \bar{س} \text{ نس، } \text{نم}_{ك} = \sqrt{\text{مح } \bar{س}^{2} \text{ نس} - \bar{ك}^{2}}$$

أقم العمود ٣ في الجدول ٣ : ١٢ والعمود ٤ من نفس الجدول لتتمكن من حساب الإحصائيين المذكورين .

أبدل الرموز بقيمتها من العمودين ٣ و ٤ من الجدول السابق تحصل على :

$$\bar{ك} = ٤,٤٢٨٤ \qquad \text{نم}_{ك} = \sqrt{٢١,٨٢٣٣ - ٤,٤٢٨٣} = ١,٤٩$$

يستطيع الباحث الذي يدرس السكان المحدد الذي يحمل نقط علم النفس ، أن يصدر حكماً قياسياً أو تقويمياً لقدرة السكان كفئة في مادة علم النفس ، ويكون حكمه قاطعاً نهائياً لا يحتاج لم سبق أن أشرنا إليه بعلم الإستدلال الإحصائي . فيقول الباحث في ذلك الصدد : في أداة قياس يتراوح مداها النظري بين ٠ و ٩ تتركز قدرة الناس الدارسين لمادة علم النفس في النقطة ٤,٤٣ أي في المتوسط السكاني ، ويمكن لأية نقطة أو لأي فرد مهما كانت نقطته أن تتراوح حول المتوسط وبمقدار المتوسط مضاف إليه أو مطروح منه أمثال وحدات الإنحراف المعياري المعيرة التي نشير إليها بالرمز ذ والتي هي في حقيقتها مضاعفات الإنحراف المعياري أو النقط المعيرة . يمكن ، بهذا الإعتبار لأية نقطة فردية أن تكون :

النقطة الفردية = المتوسط ± أمثال الإنحراف المعياري أي :

$$س = \bar{س} \pm \text{مث}_{م}$$

حيث تؤشر $\text{مث}_{م}$ أمثال الوحدات المعيرة، وتبقى لبقية الرموز دلالتها المعروفة من قبل . وإذ أن المتوسط نقطة تنالها الفئة كمجموعة عناصر،

ويتوصل إليه بتوازن النقط صعوداً وهبوطاً أو زيادة ونقصاً، بمقدار اجزاء الإنحراف المعياري ومضاعفاتها. تكون النقطة الفردية، بهذا المعنى، وبإبدال الأرقام بالرموز:

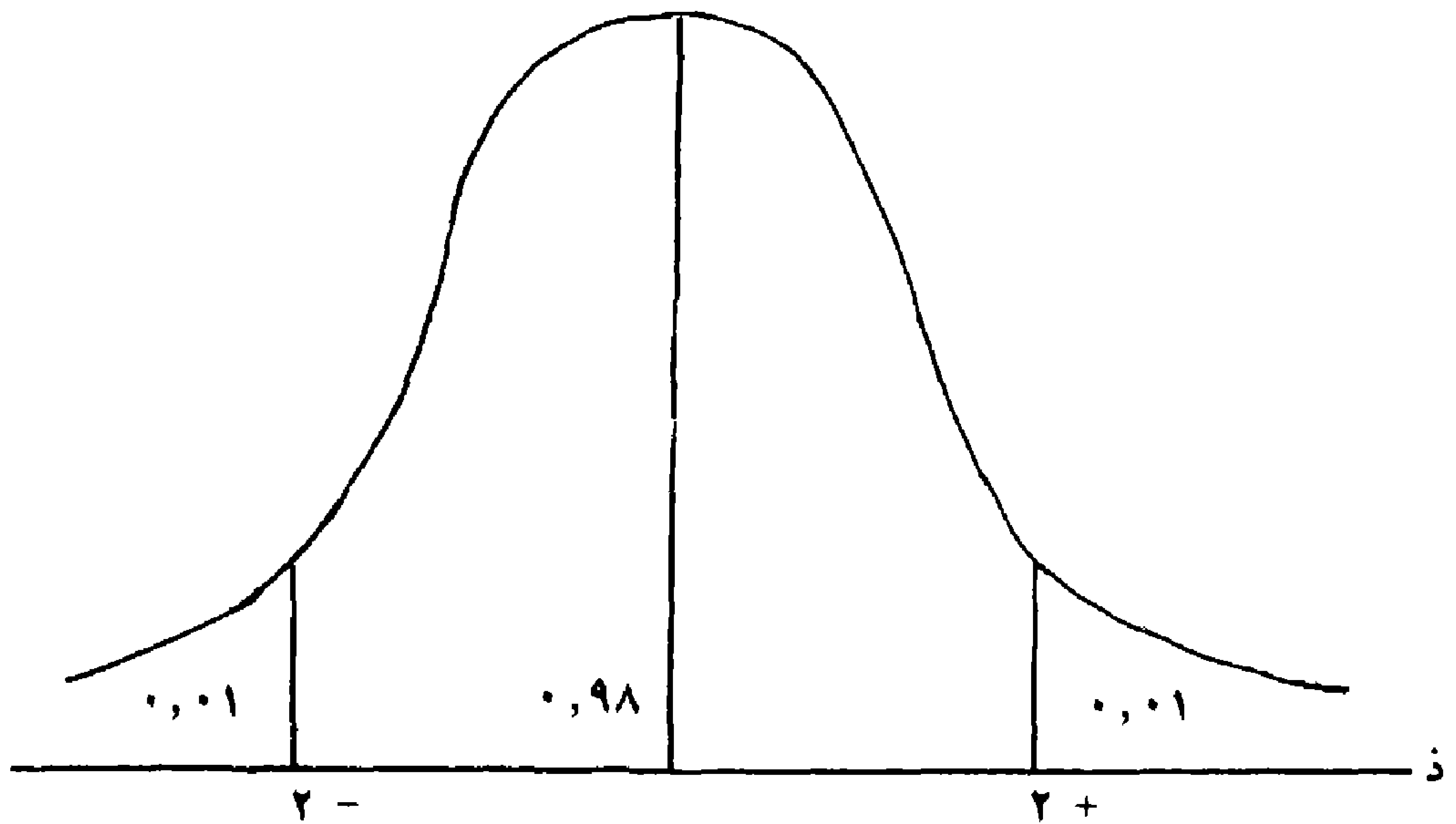
س = سَ ± مثم أي وفي الحالة الراهنة:

س = ٤,٤٣ + مت ٠١,٤٩ الأمر الذي يجعل النقطة تتراوح بين ٢,٤٩ و ٥,٩٢، أو بين ١,٤٥ و ٧,٤٢، أو بين ٠٣,٠ و ٨,٩ وذلك عندما يتعلق الأمر بانحراف معياري أو اثنين أو ثلاثة يمين المتوسط ويساره بالترتيب المتعاقب. ويكون لكل من تلك الأحكام، باعتبارها تصدر بصدد توزع طبيعي ويعبر عنها بلغة وحدات عامة أو امثال للانحراف المعياري، درجة من الثقة أو الإحتمال تقدر في إطار التوزع الطبيعي المعياري الإعتدالي للتعيين العشوائي أي في إطار النقطة ذ. تتخذ الأحكام الصيغة الثالثة.

تصل المساحة المحصورة بين ذ = ± ٢ إلى ٠,٩٨ فيكون احتمال وقوع المتوسط بين النقطة ١,٤٥ و٧,٤٢ ما مقداره ٠,٩٨ مما يجعل احتمال تدني المتوسط عن النقطة الدنيا ١,٤٥ أو تخطيه للنقطة العليا أي ٧,٤٣، ضئيلاً جداً. فلا يتعدى الاحتمال المذكور قيمة المساحة المتبقية من الواحد الصحيح وهي ٠,٠٢ أو ٢٪ للتدني وللتخطي مجتمعتين أو ١٪ لكل منهما. راجع جدول النقط المعيرة، وادرس الشكل ١٢:٣ بامعان. ادرس احتمالات ذ = ± ١ و ذ = ± ٣.

حساب المتوسط السكاني كَ وانحرافه المعياري نمك من إحصائيات العينة

ناقشنا متوسط السكان، وانحرافه المعياري، وحاولنا تقدير احتمال ذلك المتوسط في إطار الإنحراف المعياري، ومساحة منحني التوزع التعييني المرتبطة بالنقط المعيرة في منحني التوزيع الطبيعي، كما أننا نعرف احصائيات السكان أو السكان نفسه. الواقع أن الباحث يجهل السكان



الشكل ٣: ١٢. احتمال وقوع النقطة الفردية انحرافين معياريين يمين المتوسط وآخرين يساره، واحتمال تخطي النقطة الفردية للحد الأعلى أو احتمال تدنيها عن الحد الأدنى

وإحصائيه. وما شرحنا لسكان محدد إلا لإيضاح ما يمكن أن يحدث مع ظاهرة التعيين العشوائي. للمعرفة التي توصلنا إليها من سكان محدد العناصر اهميتها الكبرى في سكان غائم الحدود مجهول الأبعاد. يجب أن نسلم بفعالية قوانين الإحتمال الموصلة إلى التوزيع التعييني الطبيعي من سكان معروف الأبعاد على سكان مجهول الأبعاد.

ثمة واقعة أساسية يجب أن توضع في بؤرة الإهتمام، وهي أن الباحث يقيس الصفة المقصودة في عينة واحدة من رصيد أو احتياطي العينات المحتملة. يمكن للعينة المسحوبة أو المدروسة أن تكون أياً من العينات الإحتمالية، لكنها تبقى واحداً من مكونات التوزيع التعييني الطبيعي. للعينة المحظوظة أو المدروسة متوسط وانحراف معياري. وقد رأينا في دراستنا للنقطة الفردة، أي للعينة المدروسة، أن متوسطها يساوي متوسط السكان مضافاً إليه أو مطروحاً منه مثل الإنحراف المعياري أو مثليه أو ثلاثة أمثاله، وإن لكل حالة احتمالها الذي يقدر من المساحة المرتبطة بالنقط المعيرة في منحني التوزع الطبيعي الخاص بمتوسطات العينات المحتملة من سكان ما.

فكيف، والحال على ما هي، يتوصل الباحث إلى ربط متوسط العينة المدروسة أو المحدودة أو المشخصة وانحرافها المعياري بمتوسط السكان وانحرافه المعياري؟ الأمر في منتهى البساطة. يمارس الباحث الإستدلال الإحصائي في إطار عينتين تجريبيتين لا عينة واحدة، فيقارن متوسط العينة الأولى في إطار متوسط السكان بمتوسط العينة الثانية في إطار متوسط السكان نفسه. تفرض تلك المقارنة أن يحدد الباحث بعد متوسط العينة الأولى والثانية عن متوسط السكان صعوداً أو هبوطاً كالتالي:

متوسط العينة الأولى − متوسط السكان = كم ما.

$\overline{س}_{1} - \overline{ك}$ = كم ما، $\overline{س}_{2} - \overline{ك}$ = كم ما.

أخيراً يعمد الباحث إلى مقارنة بعد متوسط العينة الأولى من متوسط السكان سلباً أو إيجابياً ببعد متوسط العينة الثانية عن نفس متوسط السكان سلباً أو إيجابياً وفق المعادلة المركبة التالية:

($س_{1}$ ـ ك) ـ ($س_{2}$ ـ ك) = كم ما، وبحل الأقواس تحصل على:

$\overline{س}_{1} - \overline{ك} - \overline{س}_{2} + \overline{ك}$ = كم ما، وبالاختصار تغدو المعادلة:

$\overline{س}_{1} - \overline{س}_{2}$ = كم ما.

لقد حذف المتوسط السكاني من المعادلة بسبب اختلاف إشارته بعد حل الأقواس، الأمر الذي يؤكد عدم الحاجة إليه في عمليات المقارنة الإحصائية، ويجعلنا نقول، بأنه، في الإستدلال الإحصائي الذي تقارن فيه المتوسطات، يمكن الإستغناء عن المتوسط السكاني والإكتفاء بمقارنة متوسطين محددين لعينتين عشوائيتين وذلك، لكون مثل تلك العينتين عنصرين في توزيع تعييني طبيعي.

يختلف الحال قليلاً بالنسبة للإنحراف المعياري المتوصل إليه من العينة، ويحتاج الأمر إلى بعض الإيضاح والتعديل. لقد اعتبر متوسط العينة

متوسط السكان ولا بد من أن يعتبر الإنحراف المعياري المتوصل إليه من عينة من عينات التوزع الطبيعي العشوائي الإنحراف المعياري للسكان. وإذن يجب على نم أن يساوي نمك. لكن الانحراف المعياري وقد اعتبر انحرافاً لمتوسطات التوزع التعييني، إنما هو انحراف بالنسبة لكل الأفراد في العينة الواحدة، ولا بد، لكي يأخذ الأنحراف المعياري معناه، من أن يحول لمثل انحراف الفرد في العينة، وذلك بقسمته على عدد أفراد تلك العينة، ومن أن يعطي اسماً آخر هو الخطأ المعياري خم، فيكون انحرافاً بالنسبة لكل من نقط افراد العينة. يغدو الإنحراف المعياري المطبق في مقارنة متوسطي عينتين، إذن، الخطأ المعياري وعلاقته، بعد تذكر المرء أن الإنحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين وأنه يجب إعادة التباين إلى أصله، هي:

التباين = (الإنحراف المعياري) ٢/ عدد أفراد العينة = مربع الخطأ المعياري. ومنه نم^{٢}/ ن = خم^{٢}.

لكنك في إيجادك لمتوسط انحراف الفرد قد ربعت الإنحراف المعياري لاعتبارات ترجع إلى المبادىء الرياضية، وفي هذا تعقيد لا مبرر له، ولا بد من استخدامه في حاله الطبيعية غير المعقدة بجذر حدود المعادلة كاملة فتغدو العلاقة:

خم = نم/ $\sqrt{ن}$ وباضافة مفهوم درجة الحرية له يصير: خم = نم/ $\sqrt{ن - ١}$

يعرف الحد الأخير بالخطأ المعياري أو بمتوسط انحراف الفرد في العينة. إذن، وبعد أن عرفت أصول اشتقاق الإنحراف المعياري لعينة في تجربة المقارنة الإحصائية فما عليك إلا أن تقول بأنه حاصل قسمة الإنحراف المعياري على الجذر التربيعي لعدد أفراد العينة. خلاصة الأمر، يعد متوسط العينة متوسط السكان وانحرافها المعياري حاصل قسمة الإنحراف المعياري

على الجذر التربيعي لعدد أفراد العينة . كل هذا في إطار الإستدلال الإحصائي .

نماذج متوسطات التعيين

قدمنا فكرة التعيين العشوائي، وناقشنا كيفية بنائها، وسبل تفسيرها . ونحن نؤكد بأن الإستدلالات الإحصائية، إنما هي، بالضرورة، عبارات احتمالية تصاغ في إطار توزعات التعيين . لكن التوزعات التعيينية التي أوضحت، إنما صيغت من سكان محدد الأبعاد والعناصر المكونة، أما الإستدلال الإحصائي فيقوم على توزع تعييني طبيعي مجهول الأبعاد والعناصر المكونة . إن توزع التعيين الطبيعي توزع نظري تطبق عليه نظرية الإحتمال المشتقة من التعيين العشوائي في سكان محدد . برغم ذلك تبقى لتلك التوزعات أهميتها التطبيقية على عدد واسع من المشاكل الإستدلالية . ولا بد، لإستخدام تلك التطبيقات بصورة صحيحة، من إقامة بعض التعديلات في نماذج الإستدلال وعلاقاته .

النموذج (أ)

يطبق النموذج أ عندما يكون حجم العينة ن قد سحب من سكان طبيعي . يحدد في تلك الحالة المتوسط والإنحراف المعياري ويعتبر المتوسط المشتق من العينة متوسطاً للسكان وذلك لاعتبار السكان طبيعي التوزع في الأصل . هب أن الإحصائيات كانت في تلك الحالة :

ن = ٣٦، $\overline{ك}$ = ١٦٠ $نم_{ك}$ = ١٨

يقوم قصور النموذج أ في افتراض طبيعية توزع السكان. لذلك لم يكن بد من تعديل النموذج أ وتحويله إلى النموذج ب حيث يتراخى افتراض طبيعية السكان .

النموذج (ب)

ليس ضرورياً أن يكون توزع السكان طبيعياً. في تلك الحالة يجب على ن أن تكون كبيرة ومن سكان غير محدد فيفترض في ذلك الوضع أن يكون توزع السكان شبه طبيعي ويعتبر:

$$\bar{ك} = \bar{س} \text{ و } نم_{ك} = نم / \sqrt{ن - ١}$$

يقوم النموذج ب في نظرية الحدود المركزية، ويمثل أهم نماذج النظريات الإحصائية، إذ لا يشار فيه إلى توزع السكان، فيعتبر توزع التعيين طبيعياً تقريباً أو شبه طبيعي بصرف النظر عن شكل توزع السكان. وكل ما يشترطه النموذج ب هو أن يكون السكان غير محدد، وأن تكون العينة كبيرة. وليست تلك الشروط بقصورات جدية. أما الشرط الثالث، بأن يكون الإنحراف المعياري محدداً فله أهميته واعتباره، لكنه لا يثير مشكلة صعبة في أبحاث القياس النفسي لأن الإنحراف المعياري يحدد دوماً بصورة تجاربية.

من الصعب التساؤل عن حجم العينة، والحد الأدنى لحجم العينة الذي يرتبط بتوزع السكان. إن كان توزع السكان طبيعياً، تكفي أية عينة من أي حجم، ليتحول النموذج ب إلى أ. من جهة أخرى، إن لم يكن توزع السكان طبيعياً يزاد حجم العينة بازدياد حجم الثقة بين توزع السكان والتوزع الطبيعي. ونحن، في هذا الصدد، نتبع تقليد أغلب الإحصائيين الذين يستخدمون مبدأ اعتباطياً اعتبارياً فيجعلون الحد الأدنى لحجم العينة ن مساوياً ٣٠، خلاف ذلك، يبقى كل شيء على حاله في النموذج ب. هب مثلاً أن:

$\bar{س}$ = ١٥٠، نم = ٢٥، ن = ٥٠، فما احتمال أن يكون متوسط العينة ك أقل من ١٤٠؟ احسب النقطة المعيرة ذ كالآتي:

$$نم_{ك} = نم / \sqrt{ن - ١} \text{ ، } ذ = (س - \bar{س}) / نم \sqrt{ن - ١}$$

نمك = ٢٥/ √٤٩ = ٢٥/٧، ذ = (١٤٠ - ١٥٠) /٢٥/٧ = -٢,٨٢

بالرجوع لجدول النقطة المعيرة نجد المساحة بين ذ = ٢,٨٢ والمتوسط تساوي ٠,٤٩٧٧، فتكون المساحة يسار ذ: ٠,٥٠٠ - ٠,٤٩٧٧ = ٠,٠٠٢٣ تتمثل الإجابة على السؤال المطروح في احتمال أن يكون متوسط العينة ضئيلاً جداً لا يتعدى الإثنين بالألف تقريباً، أي أن احتمال أن ينخفض المتوسط عن ١٤٠ هو ٠,٠٠٢ فقط.

النموذج (ج):

إذا سحبنا عينات كبيرة الحجم من سكان طبيعي، وكان ثمة متوسط ووسيط وخطأ معياري، يكون التوزع التعييني للوسيط طبيعياً تقريباً ويكون متوسط السكان مساوياً لوسيطه أي أن كَ = و. ويشتق الإنحراف المعياري للوسيط في تلك الحالة وفق العلاقة:

و = ١,٢٥ نم/ √ن - ١ = ١,٢٥ × خم، حيث ترمز و إلى وسيط السكان.

وتبقى للحد نم/ √ن - ١ قيمة الخطأ المعياري خم.

لاحظ مشابهة النموذج ج لنظيره أ، فكلاهما يربط التعيين بطبيعة التوزع، لكن النموذج ج ينطبق فقط، عندما تكون العينة كبيرة الحجم. تأكد تجاربياً أن تباين توزع الوسيط يزيد عادة بمقدار ٢٥٪ عن تباين توزع المتوسط. إن توزع المتوسط أميل للتركيز بمقدار ٢٥٪ كما يحدده الخطأ المعياري. لذلك كانت العلاقة:

الإنحراف المعياري للوسيط = ١,٢٥ خم

افرض للإيضاح أن تم سحب عينة كبيرة من سكان طبيعي التوزع فكانت ن = ١٠٠، كَ = ٩٠، نم = ١٥ فما احتمال أن يكون الوسيط أبعد

من متوسط السكان بأكثر من نقطتين، أي ما احتمال أن يتراوح بين ٨٨ و ٩٢؟ طبق القاعدة الذالية تحصل على:

ذ$_{١}$ = و ـ ك/ ١,٢٥ × نم/ $\sqrt{ن ـ ١}$

= ٨٨ ـ ٩٠/ ١,٢٥ × ١٥/ $\sqrt{٩٩}$ = − ١,٠٧

ذ$_{٢}$ = ٩٢ ـ ٩٠/ ١,٢٥ × ١٥/ $\sqrt{٩٩}$ = ١,٠٧

تبلغ المساحة بين ذ = ١,٠٧ والمتوسط ٠,٣٥٧٧، يساوي الإحتمال موضوع السؤال مجموع المساحتين المحصورتين بين ذ = − ١,٠٧ و ذ = ١,٠٧. أي ٠,٣٥٧٧ × ٢ = ٠,٧١٥٤ = ٧٢٪ تقريباً.

أوجد الآن، احتمال أن يكون متوسط العينة بين ٨٨ و ٩٢ نقطة. تحصل بتطبيق القاعدة الذالية السابقة على ذ١ = − ١,٣٣ وعلى ذ٢ = ١,٣٣. وتبلغ المساحة بين ذ والمتوسط ٠,٤٠٨٢، فيكون الإحتمال المطلوب تقديره ٠,٤٠٨٢ × ٢ = ٠,٨١٦٤ أي ٨٢٪ تقريباً.

واضح من مقارنة المثالين أن احتمال قرب متوسط العينة من متوسط السكان أكبر من احتمال قرب الوسيط منه.

١٣ ـ دلالة الفرق بين متوسطين

المألوف أن يعمد الباحث في علم النفس إلى صياغة فرضية تنبؤية إنطلاقاً من ثقته المبدئية بأن متغيراً تجريبياً ما يؤثر في ظاهرة نفسية ما. يتخذ المتغير التجريبي دور السبب في الفرضية المذكورة، كما يتخذ المتغير التابع دور النتيجة أو الحاصل. تعمل الفرضية التنبؤية، إن كانت تمتلك مقومات الفرضية الكمية التي تسلم نفسها للاختبار، على تقسيم كل من المتغيرين التجريبي والتابع إلى مستويات كمية. هب، لفهم الأمر، أن أستاذ الرياضيات الحديثة، في ثانوية السعيد، قد أصابته الحيرة بصدد جدوى طريقته التدريسية التي ما زال يمارسها منذ عشرات الأعوام. تقوم طريقة الأستاذ في تدريس الرياضيات على تحضيره لمادة الرياضيات في منزله، وشرحها للتلاميذ في الصف بطريقة منطقية تفرض أن تعرض الرموز الرياضية قبل المعادلات، وتلك قبل المتراجحات، وهكذا. مهمة المعلم بحسب طريقته أن يعرض للتلاميذ المادة خلال ساعة من كل يوم طوال العام. أما مهمة التلاميذ، فالاصغاء وكتابة المذكرات، ويجوز لهم أن يستفسروا بين آن وآخر عن مشكلة لم يفهموها. سم طريقة مدرس الرياضيات تلك بالطريقة الالقائية، مقابل الطريقة الذاتية التي طرحها كبديل لطريقته القديمة والتي تقوم على تقسيم المادة إلى عناصر متنوعة يكلف التلاميذ بإعدادها بمراجعة

الكتب الأساسية في مادة الرياضيات. المتغير التجريبي في ذهن أستاذ الرياضيات هو طريقة التدريس وله مستويان: مستوى أول يتمثل بالطريقة الالقائية، ومستوى ثان يتجسد بالطريقة الذاتية. يتوقع أستاذ الرياضيات للتلاميذ الذين تفرض عليهم طريقة التعلم الذاتي أن يتفوقوا في مادة الرياضيات على أقرانهم الذين يخضعون للطريقة الالقائية. يتجسد التفوق بنقط الاختبار النهائي في مادة الرياضيات وهو اختبار موحد بالنسبة لفئتي التلاميذ: الذين يدرسون بالطريقة الالقائية والذين يدرسون بالطريقة الذاتية. وضع أستاذ الرياضيات الأسس الصحيحة لفرضيته العلمية التي تسلم نفسها للاختبار، إضافة إلى الأسس السليمة لتصميمه التجريبي. تتخذ الفرضية العلمية الصيغة التالية تقريباً: التعلم الصحيح ما قام به المتعلم خلال نوع من الخبرة والمعاناة أما التلقين فيعجز عن أن يولد لدى المتعلم معاناة الفعالية التعليمية. لذلك يتوقع للذين يعطون فرصة معاناة التعلم بالمحاولة الذاتية أن يتفوقوا على أقرانهم الذين يلقنون المعلومات بالطريقة الالقائية. يتجسد تفوق المتعلمين بالطريقة الذاتية على أقرانهم في الاختبار الموضوعي الموحد الذي يعطي لفئتي الدارسين. يحصل المتعلمون بالطريقة الذاتية على متوسط أكبر من المتوسط الذي يحصل عليه من فرضت عليهم طريقة التلقين.

يعمد أستاذ الرياضيات، بعد هذا، إلى نفي شكوكه وشكوك الناس حول فرق المتوسطين في محاولة تجريبية واحدة فيقول أنني أعتبر الفرق بين المتوسطين جوهرياً وأصيلاً وصحيحاً، إذا فاقت نسبة حدوثه ٩٥٪ من مجموعة التجارب التي أجريها أنا أو سواي. فإذا تدنت نسبة تخطي متوسط المتعلمين ذاتياً لمتوسط الملقنين عن ٩٥٪ أو تذبذبت النتائج في مختلف المحاولات التجريبية، اعتبر الفرق الحاصل في محاولتنا التجريبية الراهنة راجعاً للصدفة العشوائية الاحتمالية، ولم يكن ثمة فرق في أثر مستويي المتغير

التجريبي في المتغير التابع، أي في ظاهرة التعلم.

أمام الباحث سبيلان للتوصل إلى اختبار تخطي متوسط فئة التعلم الذاتي لمتوسط فئة التعلم الالقائي. يقوم السبيل الأول في تكرار التجربة على فئتين من التلاميذ تخضع كل منهما لواحد من مستويات المتغير التجريبي. فإن وقعت النسبة المتنبأ بها بصدد تخطي مستوى فئة التعلم الذاتي لمتوسط فئة التعليم الالقائي، حكم الباحث بتفوق طريقة التعلم الذاتي على رديفتها، وخلص إلى التأكيد بانعدام أثر الطريقة المشار إليها في ظاهرة التعلم إنْ نزلت نسبة زيادة متوسط تلك الطريقة على متوسط الطريقة الأخرى عن ٩٥٪ أو تذبذبت النتائج تارة لصالح هذه الطريقة وطوراً في اتجاه تلك.

والسؤال الآن يدور حولَ عدد التجارب التي على الباحث أن يكررها كي يحدد نسبة تخطي المتوسط للآخر. طبيعي أن يكبر ذلك العدد بحيث يستحيل على أي باحث تحقيقه، هذا إذا كانت ثمة قاعدة واضحة لتحديد عدد تلك التجارب. لذلك، يضطر التجريبيون إلى سلوك السبيل الثاني، أي سبيل الاستدلال الاحصائي الذي يمكن الباحث من تحديد نسبة تخطي المتوسط للآخر من تجربة واحدة فقط.

الاستدلال الاحصائي واختبار الفرضيات

يقوم الاستدلال الاحصائي لاختبار الفرضيات في استغلال مبدأ التوزع الطبيعي للتعيين العشوائي وخواص منحني التوزع الطبيعي التي سبقت الإشارة إليها وتلخص بالتالي: (١) مساواة المساحة المحصورة بين المنحني والاحداثي الأفقي للواحد الصحيح وتوزعها نصفين حول المتوسط ذ = صفر (٢) ارتباط النقط المعيرة ذ، والتي هي وحدات أساسية، بالمساحة حول المتوسط يميناً ويساراً بحيث يمكن من معرفة ذ تعيين المساحة المرتبطة بها أو تعيين ذ من المساح الدالة عليها. (٣) تراكم المساحة التصاعدي بدء من نقطة تلاقي الاحداثيين وباتجاه اليمين أو النهاية اليمني للمنحني.

لفكرة استغلال مبدأ التوزع الطبيعي للتعيين العشوائي مبرراتها التي سبق أن أوضحت في تحديد التوزع الطبيعي للتعيين العشوائي. لقد سحبت عينة عشوائية مكونة من ثلاثة عناصر من سكان محدد مكون من عشرة عناصر، وحددت العينات التي يحتمل للباحث أن يحصل عليها. كان عدد العينات المحتملة كبيراً، وشابه بعض تلك العينات من حيث التساوي في المتوسط. وبلغ التشابه المذكور مداه، بحيث تحدد أغلب المتوسطات من عدد كبير من العينات بلغ العشرة أحياناً. تبين برشق المتوسطات على الاحداثي الأفقي ونسب تكررات العينات التي ساهمت في المتوسط على الاحداثي العمودي، أن للتعيين العشوائي توزعاً طبيعياً. حسب المتوسط الكبير أو السكاني لتلك المتوسطات إضافة للإنحراف المعياري فبلغ المتوسط السكاني ٤,٤٥ والانحراف المعياري ١,٤٠.

يمكن إنطلاقاً من تلك المتوسطات المحتملة تحديد الفروق بين كل متوسط وباقي المتوسطات وتدوين مشبك الفروق وذلك بطرح كل المتوسطات من كل متوسط بالتسلسل التعاقبي الاستنفاذي كالتالي: المتوسط الأول ـ المتوسط الثاني فالثالث فالأخير أي: ١ -١,٣ = - ٠,٣، ١ -١,٦ = - ٠,٦، ٠٠٠، ١ - ٨ = - ٧. تم طرح كل المتوسطات من المتوسط الثاني بنفس الطريقة كالتالي: ١,٣ - ١,٦ = - ٠,٣، ١,٣ - ٢ = - ٠,٧، ٠٠٠، ١,٣ - ٨ = - ٦,٧ وهكذا دواليك، وبالنسبة لباقي المتوسطات.

أكمل الطرح وسلاسل الطرح التي لم تنه. اهمل إشارة الفروق ونظم جدل توزيع تكراري لمتوسطات الفروق وارسم منحني التوزع الخاص بالفروق، تجد أنه منحني توزع طبيعي هو الآخر. احسب، إنْ كنت تشك، الانحراف المعياري الخاص بكل من متوسطات التعيين العشوائي السابق، وأوجد الفرق بين كل انحراف معياري وآخر كما فعلت بالنسبة للمتوسط، ثم

ضع جدول التوزيع التكراري وارسم المنحني الخاص بفروق الانحراف المعياري، تجده منحنياً طبيعياً هو الآخر. جوهر الأمر، أن لكل من التعيين العشوائي، ولفروق المتوسطات فيه وللإنحرافات المعيارية لتلك المتوسطات توزع طبيعي بكل ما له من صفات وخصائص أو مبادىء.

تمثل نقط الاختبار الأخير في الرياضيات والتي يحصل عليها تلاميذ فئتي التعلم الذاتي والالقائي، وكل نقط، سكاناً إحصائياً من النقط التي تقيس صفة ما. ليس ذلك السكان الاحصائي محدداً بسبب تعدد عناصره المكونة، وجهل الباحث بتلك العناصر، ذلك أن من النقط التي تقيس صفة معينة ما هو معروف وجرى تحديده، ومنها ما لم يجر تحديده بعد، وهو قائم كإمكان أو كإحتمال. تمثل مجموعتا نقط فئتي التعليم الذاتي والالقائي عينتين عشوائيتين من تكوم سكاني واسع الأبعاد. تبقي للتعيين العشوائي المسحوب من سكان مائع الأبعاد ولفروق متوسطات ذلك التعيين، ولفروق الانحرافات المعيارية لمختلف العينات خواص التوزع الطبيعي أو صفاته.

لا بد عندما يقوم الباحث بإجراء تجربته على فئات عينة عشوائية، من اعتبار بعض الافتراضات. يشتق أول تلك الافتراضات من الطبيعة الاحتمالية لمختلف عينات التوزيع ويؤكد بأنه يمكن لفئات العينات المسحوبة أن تكون أياً من أفراد عينات التوزع التعييني أو الطبيعي أو عناصره. أية تلك العناصر؟ أمر لا يمكن الاجابة عنه. كل ما يمكن تأكيده هو أن العينات المسحوبة إنما هي هذه أو تلك من العينات الاحتمالية. لثاني الافتراضات أهميته القصوى، هو الآخر، في اختبار الفرضيات. ينص الافتراض على متساوي فئتي التجريب أو فئاته في كم الصفة المقاسة قبل التجريب. وما الاختلاف في الكم المشار إليه، إن وجد، إلا اختلاف منشؤة التحولات العشوائية للتعيين نفسه. أما اختلاف كم الصفة المقاسة في فئات

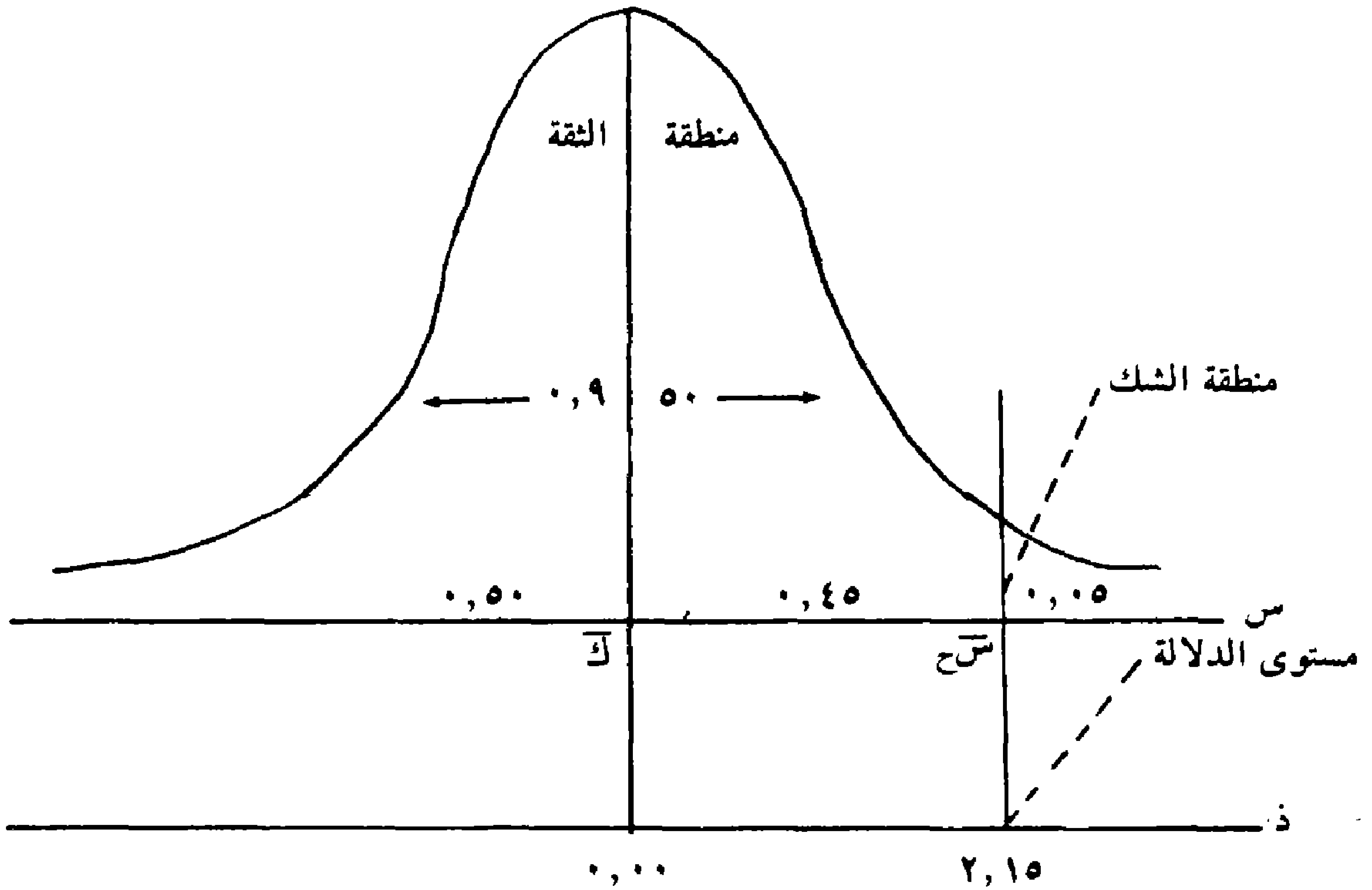
التعيين بعد التجريب فيرجع أكثره، إن وجد، بالضرورة إلى أثر المتغير التجريبي.

يحدد الافتراضان المذكوران طبيعة الفرضية العلمية وصيغتها. فهناك، أثر المتغير التجريبي، مقابل انعدام ذلك الأثر، أو صحة التنبؤ الناجم عن الفرضية مقابل خطئه. لذلك وجب أن يقوم اختبار أية فرضية على قيام فرضيتين: الفرضية التجريبية التي تؤكد أثر المتغير التجريبي، والفرضية الفارغة التي تنفي ذلك الأثر. يصوغ الباحث، إذن، فرضية تجريبية، ويقيم لنفسه، في مؤخرة ذهنه، فرضية خاوية أو صفرية.

يجهل الباحث المجرب، كما قلنا، أية عينتين أخذ، ويجهل، تبعاً لذلك، موقع هاتين العينتين على منحنى التوزع الطبيعي، وخاصة على إحداثي النقط المعيرة ذ. كل ما يعرفه الباحث هو متوسطاً العينتين، وانحرافهما المعيارين بصيغة نقط خام تتوضع في مكان ما على احداثي النقط الخام س. هدف الباحث أو همه هو تحديد النقطة المعيرة ذ لفرق المتوسطين، والانطلاق منها لمعرفة المساحة التراكمية يسار تلك النقطة. إذ أن المساحة التراكمية يسار النقطة المعيرة ذ الممثلة لفرق المتوسطين تحدد موقع ذلك الفرق على احداثي النقط المعيرة وتشير، في نفس الوقت، إلى نسبة تخطيه للمتوسط السكاني لفروق المتوسطات، والذي هو بحق كم الصفة في السكان قبل التجريب، فإن جاوزت نسبة تخطي فرق المتوسطين المتوسط السكاني لفروق المتوسطات بمعدل ٩٥٪ أو ٩٩٪، رجع فرق الكم في الصفة المقاسة إلى أحد مستويي المتغير التجريبي، أي إلى التعلم الذاتي، في مثالنا. ذلك هو هدف الباحث، وتلك هي الخطوط العامة والأساسية لتحديد نسبة تخطي أحد المتوسطين للآخر. أما الخطوات العملية فهي:

١ ـ رسم منحني توزع طبيعي لفروق المتوسطات، ورشق متوسطي الفئتين

التجـريبيتين: $\bar{س}_1$، $\bar{س}_2$ في الأمكنـة المنـاسبـة من الأحـداثي الأفقي من الشكل ١ : ١٣ .



الشكل ١ : ١٣ . منحنى التوزع الطبيعي وعليه متوسط فرق المتوسطين $\bar{س}ح$ والمتوسط السكاني ك ومنطقتا الثقة والشك

٢ ـ كتابة معادلة فرق كل من المتوسطين عن المتوسط السكاني، إضافة إلى كتابة معادلة الفرق بين الفـرقين وملاحظـة الالغـاء الرياضـي للمتوسـط السكاني مما يدل على عدم ضرورته في فحص أصالة الفرق في الاختبار الاحصائي والمعادلة هي :

$(\bar{س}_1 - \bar{ك}) - (\bar{س}_2 - \bar{ك})$ = كم ما

وبحلّ الأقواس يلغى المتوسط السكاني :

$\bar{س}_1 - \bar{ك} - \bar{س}_2 + \bar{ك}$ = كم ما

$\bar{س}_1 - \bar{س}_2$ = كم ما .

٣ـ العودة إلى الشكل ١ : ١٣ وتأشير متوسط الفرق س̄ح على الأحداثي الأفقي يتمثل الهدف، الآن، بتحديد موقع باقي فرق المتوسطين من المتوسط السكاني الذي رأيت زوال أهميته بسبب الالغاء الرياضي الذي تعرض له، والذي ما زلت تجهل موقعه على الشكل ١ : ١٣ .

٤ ـ تحديد متوسط فرق الانحرافين المعياريين للعينتين بعد تحديد الانحرافين المعياريين ذاتهما . يشتق متوسط فرق الانحرافين المعياريين من انحراف النقط عن متوسطها . والنقط في حالة التعيين العشوائي هي متوسطات العينات الفردية، والمتوسط الذي تنحرف عنه هو المتوسط السكاني . لا بد، والحال كذلك، من أن نحسب الانحراف المعياري بالنسبة للفرد الواحد في عينة ما وذلك بقسمة الانحراف المعياري للعينة ككل، أي السكاني، على عدد أفراد العينة ن . إن ذلك يعيد للإنحراف المعياري معناه الاجرائي الصحيح . فالانحراف المعياري يساوي الانحراف المعياري السكاني مقسوماً على عدد أفراد العينة أي أن نم = نمك/ ن وهكذا بالنسبة لكل عينة مهما كان عدد تلك العينات .

٥ ـ تحديد درجة الحرية وتصحيح قانون حساب الانحراف المعياري المشروح في النقطة الرابعة يعد فهم المقصود بدرجة الحرية .

افرض أنك أعطيت رائزاً تراوحت نقطه بين نقطة وسبع نقط، لسبع من الأفراد . نظم النقط في جدول توزيع تكراري وأحسب المتوسط وانحراف النقطة عن المتوسط والانحراف المعياري (الجدول ١ : ١٣).

النقطة	انحراف النقطة عن المتوسط	مربع الانحراف
س̄	ح : (س - س̄)	$ح^2$
١	١ - ٤ = - ٣	٩
٢	٢ - ٤ = - ٢	٤
٣	٣ - ٤ = - ١	١
٤	٤ - ٤ = ٠	٠
٥	٥ - ٤ = ١	١
٦	٦ - ٤ = ٢	٤
٧	٧ - ٤ = ٣	٩
مج ٢٨	٠,٠	٢٨

الجدول ١ : ١٣ . التوزيع التكراري لحساب الانحراف المعياري للسكان
(ن = ٧)

من الجدول/ تجد أن س̄ = ٢٨ / ٧ = ٤، وان نم = $\sqrt{٢٨ / ٧}$ = ± ٢ .

لاحظأننا، لم نكتب عدد الأفراد في مخرج معادلة الانحراف المعياري والسبب يرجع إلى أن المخرج يجب أن يكون: عدد الأفراد ـ ١ . وذلك لأن واحدة من النقطوهي النقطة المقابلة للمتوسطلم تسهم في الانحرافات لذلك يجب استثناؤها في عملية إيجاد المتوسط. ويجب لمعادلة الانحراف المعياري أن تكون:

نم = $\sqrt{مج (س - س̄)^2 / ن - ١}$

يسمي الاحصائيون الحد ن - ١ بدرجة الحرية ويستخدمونه في العمليات الاحصائية بدل الحد ن .

٦ ـ تحديد فرق الخطأين المعيارين لـفئتي العينتين وذلك باستخدام العلاقة أو

القانون في ٤ وتماشياً مع تحديد فرق متوسطي فئتي العينة كالتالي :

$$\text{خم}_{١-٢} = (\text{نم}_١ / \sqrt{\text{ن}_١ - ١}) - (\text{نم}_٢ / \sqrt{\text{ن}_٢ - ١})$$

تعرقل إشارة السلب في معادلة فرق الانحـرافين المعيارين العمليات الرياضية اللاحقة، ولا بد من حيلة للتخلص منا . تقـوم الحيلـة في إدخـال العلاقة ضمن قوس مسبوق بإشارة موجب وفي رفع مجمل المعادلة إلى القوة ٢، ثم إزالة القوس من الضور وجذر المخارج كالتالي :

$$\text{خم}^٢_{١-٢} = \text{خم}^٢_١ - \text{خم}^٢_٢ = \sqrt{\text{نم}_١ / (\text{ن}_١ - ١)^٢ - (\text{نم}_٢ / (\text{ن}_٢ - ١))^٢}$$
$$= \text{نم}_١ / \sqrt{\text{ن} - ١} + \text{نم}_٢ / \sqrt{\text{ن}_٢ - ١}$$

والانحراف هنا هو الخطأ المعياري ورمزه خم . أن لكل عينة خطؤها المعياري كما ترى .

٧ ـ تحديد النقطة المعيرة لفرق متوسطي العينتين $\text{ذ}_\text{ح}$ وفق العلاقـة الأسـاسية لتحـديد النقـط المعيرة . تمثـل النقطـة المعيرة بعـد متوسـط باقــي فرق المتوسطين عن المتوسط السكاني والعلاقة هي : $\text{ذ}_\text{ح} = \bar{\text{س}}_١ - \bar{\text{س}}_٢ / \text{نم}_١ - \text{نم}_٢$ بإبدال نم بـ خم تصير العلاقة :

$$\text{ذ}_\text{ح} = \bar{\text{س}}_١ - \bar{\text{س}}_٢ / (\text{نم}_١ / \sqrt{\text{ن}_١ - ١}) + (\text{نم}_٢ / \sqrt{\text{ن}_٢ - ١})$$

٨ ـ عد إلى المنحنى الذي رسمته في الشكل ١ : ١٣ . لقد اكتفيت، في الشكل المذكور، برشق $\bar{\text{س}}_١$، $\bar{\text{س}}_٢$ على الاحداثي الخاص بهما، ثم ضربتهمـا بخط واستعضت عنهمابالرمز $\text{س}_\text{ح}$ الذي يمثل متوسط فرق المتوسطين . لقد أصبح بإمكانك، بعد أن تعرفت على النقطة المعيرة ذ ومعاني إشارتيهـا الموجبة والسالبة، أن تحدد موقـع المتوسـط السكانـي علـى الاحداثـي الأفقي للنقط الخام والمعيرة في الشكل المشار إليه، وذلك، طبعاً بعد أن تعرف قيمة $\text{ذ}_\text{ح}$ وإشارتها . لا يستطيع المرء أن يعرف قيمة ذ وإشارتها إلا

إنطلاقاً من مثال مشخص. هب أنك بعد أن درست الفئتين التجريبيتين، لكل من الطـريقتين خلال ستـة أشهـر، أعـطيت العينتين رائـزاً موحـداً وحسبت لكل فئة متوسطها وانحرافها المعياري فحصلت علي:

$\bar{س}_{١}$ = ٨٥، $\bar{س}_{٢}$ = ٧٥، $نم_{١}$ = ١٨، $نم_{٢}$ = ٧، $ن_{١}$ = $ن_{٢}$ = ٣٠

أوجد قيمة ذ لفرق المتوسطين من العلاقة الخاصة بالنقطة المعيرة كالتالي:

$ذ_{ح}$ = ٨٥ ـ ٧٥/ (١٨/ $\sqrt{٣٠ - ١}$) + (٧/ $\sqrt{٣٠ - ١}$)

$ذ_{ح}$ = ١٠ / (١٨/ $\sqrt{٢٩}$) + (٧/ $\sqrt{٢٩}$) = ٢,١٥.

ولأن ذحتبلغ ٢,١٥ وإشارتها موجبة فهي إلى يمين النقطة ذ = صفر المناظرة للمتوسط السكاني. يمكنك إذن أن توضع كل من $\bar{ك}$ و ذح = ٢,١٥ في المكان الملائم على المنحني الطبيعي لتوزع فرق المتوسطين.

٩ ـ يستطيع المجرب الآن، تحديد المساحة المرتبطة بالنقطة المغيرة ليتوصل منها إلى المساحة التراكمية يسار تلك النقطة. تدل المساحـة التـراكمية يسار النقطة المذكورة علي نسبة تخطي متوسط فئة التعلم الذاتي المتمثلة بفرق المتوسطين لمتوسط فئة التعلم الالقائي. يتبين من مراجعة جدول النقط المعيرة والمساحات المرتبطة بهـا أن المساحـة الموافقـة للنقطـة المعيرة ذ = ٢,١٥ تتجاوز ٠,٤٨ وأن المساحة يسار تلك النقطة تبلـغ ٠,٤٨ + ٠,٥٠ = ٠,٩٨، مما يعني أن فرق المتوسطين يحدث في أكثر من ٩٨٪ من الحالات فيما لو كررت التجربة عدداً لا متناهياً من المرات (الشكل ١ : ١٣).

١٠ ـ فحص قيمة النقطة المعيرة ومناقشة صدق الفـرضية أو خطئهـا بصـورة مباشرة من الجـدول التائـي الـذي إقامـة الاحصـائيون لمعرفـة صدق الفرضية أو خطئها بصورة مباشرة (الجدول ٢ : ١٣).

وضع الجدول التائي ليكون بديلاً لجدول النقط المعيرة ذ وذلك عندما

يصغر عدد أفراد العينة ولا يكون التوزع المرتبط بتلك العينة طبيعياً بل شبه طبيعي. هناك في الحقيقة أسرة من التوزعات التائية ترتبط بكل عدد من أفراد العينة: ن، وذلك بدء من عينة عدد أفرادها ن = ٢ وانتهاء بعينة عدد أفرادها ن = ١٢٠، حيث يحسب كل من تلك التوزعات بصورة مستقلة. لقد وضع رياضي انكليزي تلك الجداول، وحسبها ونشرها باسم مستعار، وأعطاها تسمية تعرب ت. لقد حسب كل توزع تائي مرتبط بعدد محدد من أفراد العينة بعد أن طرحت منها قيمة ١ فيكون التوزع مرتبطاً بدرجة الحرية وليس بعدد أفراد العينة. يشابه التوزع التائي لعينة يتخطى عددها ٣٠ فرداً التوزع الطبيعي.

يضم الجدول ١٢: ١٣ التائي أربع وثلاثين صفاً، كل صف خاص بتوزع تائي مختلف. وتختلف تلك التوزعات عن بعضها لأنه، وكما أشرنا، ثمة توزع تائي خاص بكل من درجات الحرية. يشار إلي درجات الحرية بالعمود الأول (ن - ١) أما الأعمدة الأخرى فتشير إلي ست من مستويات الدلالة. ليست أرقام تلك الأعمدة إلا قيماً للتاء والتي هي في جوهرها، النسبة بين فرق المتوسطين إلي فرق الخطأين المعياريين. عليك، لكي تستخدم الجدول، أن تحدد أولاً درجة الحرية المطلوبة والتي تساوي ($ن_{١}$ - ١) + ($ن_{٢}$ - ١) بالنسبة لقياسين في عينتين مختلفتين، ون - ١ بالنسبة لقياسين في عينة واحدة. تكون درجة الحرية لعينة من ٣٠ فرداً للواحدة (٣٠ - ١) + (٣٠ - ١) = ٥٨. انظر، إلي الصف المروس بدرجة حرية ٥٨، واسأل ما هو مستوى الدلالة الذي اقمته في بداية التجربة. ليكن مستوى الدلالة ٠,٠٥. وليكن اهتمامك بذيل واحد للثقة. أن على قيمة ت التي تحسبها من فرق الدلالة وفق المعادلة الخاصة المشار إليها في النقطة ٧، أن تساوي أو تزيد علي قيمة ت المعينة في الجدول والتي تقوم في تقاطع صف درجة الحرية ٥٨ مع عمود مستوى الدلالة ٠,٠٥ بذيل واحد، في مثالك. يمكن، أن كنت قد أقمت مستوى الدلالة علي ٠,٠١، أن تغير التقاطع فيكون عند تلاقي صف درجة الحرية ٥٨، وعمود مستوى الدلالة ٠,٠١ لا تنسى أن بالجدول مستويات دلالة لذيلين ولذيل واحد. اقرأ الجدول بإمعان، تر أن قيم ت لذيل واحد

درجة الحرية دح	مستوى الثقة بذيل					
	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠٥
	مستوى الثقة بذيلين					
	٠,٠٢	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠١	٠,٠٠١
٠٠	٣,٠٧٨	٦,٣١٤	١٢,٧٠٦	٣١,٨٢١	٦٣,٥٦٧	٦٣٦,٦١٩
٠١	١,٨٨٦	٢,٩٢٠	٤,٣٠٣	٦,٩٦٥	٩,٩٢٥	٣١,٩٥٨
٠٢	١,٦٣٨	٢,٣٥٣	٣,١٨٢	٤,٥٤١	٥,٨٤١	١٢,٩٤١
٠٣	١,٥٣٣	٢,١٣٢	٢,٧٧٦	٣,٧٤٧	٤,٦٠٤	٨,٦١٠
٠٤	١,٤٧٦	٢,٠١٥	٢,٥٧١	٣,٣٦٥	٤,٠٣٢	٦,٨٥٩
٠٥	١,٤٤٠	١,٩٤٣	٢,٤٤٧	٣,١٤٣	٣,٧٠٧	٥,٩٥٩
٠٦	٣,٤١٥	١,٨٩٥	٢,٣٦٥	٢,٩٩٨	٣,٤٩٩	٥,٤٠٥
٠٧	١,٣٩٧	١,٨٦٠	٢,٣٠٦	٢,٨٩٦	٣,٣٥٥	٥,٠٤١
٠٨	١,٣٩٧	١,٨٦٠	٢,٣٠٦	٢,٨٩٦	٣,٣٥٥	٥,٠٤١
٠٩	١,٣٨٣	١,٨٣٣	٢,٢٦٢	٢,٨٢١	٣,٢٥٠	٤,٧٨١
١٠	١,٣٧٢	١,٨١٢	٢,٢٢٨	٣٢,٧٦٤	٣,١٦٩	٣٤,٥٨٧
١١	١,٣٦٣	١,٧٩٦	٢,٢٠١	٢,٧١٨	٣,١٠٦	٤,٤٣٧
١٢	١,٣٥٦	١,٧٨٢	٢,١٧٩	٢,٦٨١	٣,٠٥٥	٤,٣١٨
١٣	١,٣٥٠	١,٧٧١	٢,١٦٠	٢,٦٥٠	٣٣,٠١٢	٤,٢٢١
١٤	١,٣٤٥	١,٧٦١	٢,١٤٥	٢,٦٢٤	٢,٩٧٧	٣٤,١٤٠
١٥	١,٣٤١	١,٧٥٣	٢,١٣١	٢,٦٠٢	٢,٩٤٧	٤,٠٧٣
١٦	١,٣٣٧	١,٧٤٦	٢,١٢٠	٢,٥٨٣	٢,٩٢١	٤,٠١٥
١٧	١,٣٣٣	١,٧٤٠	٢,١١٠	٢,٥٦٧	٢,٨٩٢	٣,٩٦٥
١٨	١,٣٣٠	١,٧٣٤	٢,١٠١	٢,٥٥٢	٢,٨٧٨	٣,٩٢٢
١٩	١,٣٢٨	١,٧٢٩	٢,٠٩٣	٢,٥٣٩	٢,٨٦١	٣,٨٨٣
٢٠	١,٣٢٥	١,٧٢٥	٢,٠٨٦	٢,٥٢٨	٢,٨٤٥	٣,٨٥٠
٢١	١,٢٣٣	١,٧٢١	٢,٠٨٠	٢,٥١٨	٢,٨٣١	٣,٨١٩
٢٢	١,٣٢١	١,٧١٧	٢,٠٧٤	٢,٥٠٨	٢,٨١٩	٣,٧٩٢
٢٣	١,٣١٩	١,٧١٤	٢,٠٦٩	٢,٥٠٠	٢,٨٠٧	٣,٧٦٧

الجدول ١٢ : ١٣ دلالة ت أو فرق المتوسطين

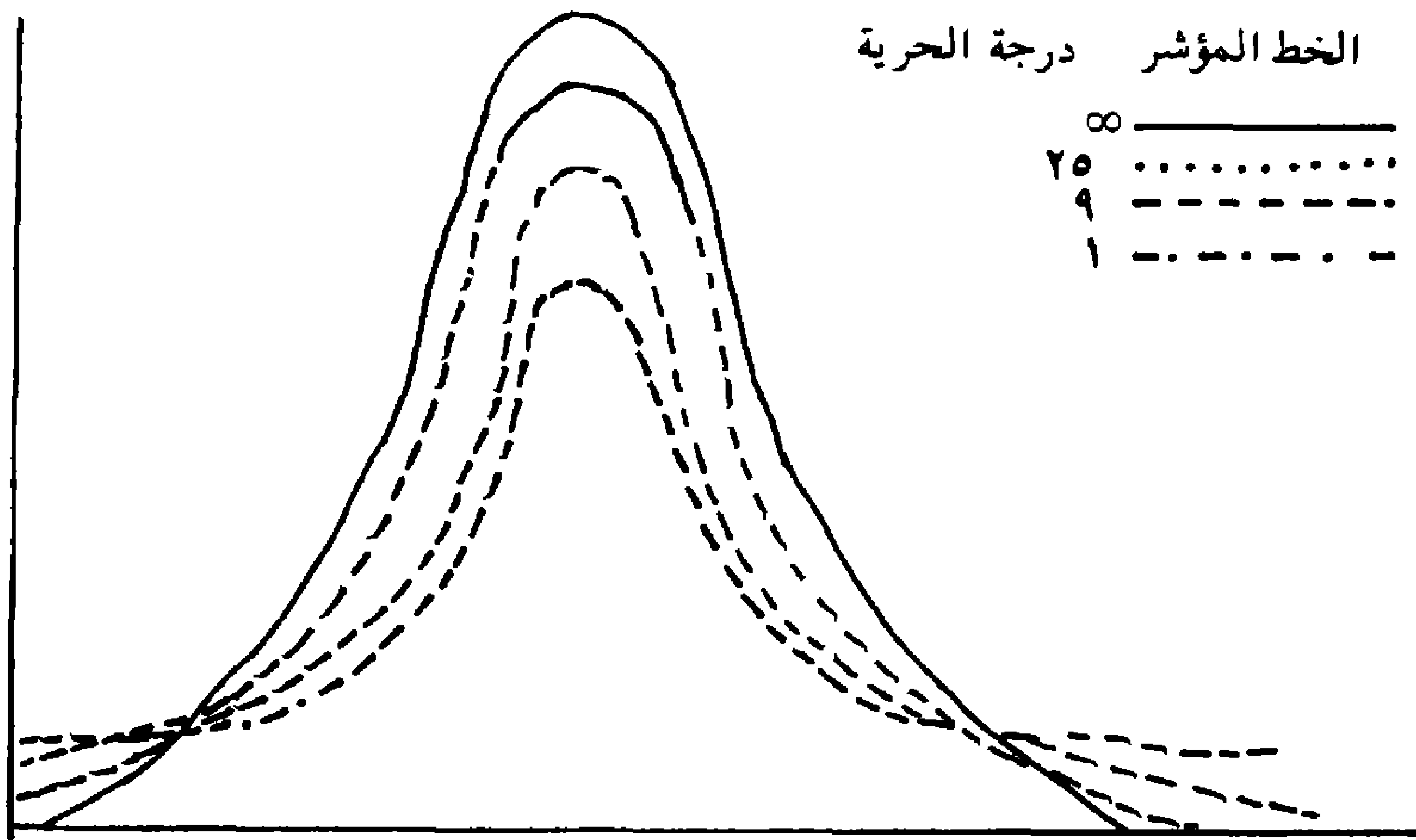
درجة الحرية	مستوي الثقة بذيل					
	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠٥
د ح	مستوى الثقة بذيل					
	٠,٠٢	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠١	٠,٠٠١
٢٤	١,٣١٨	١,٧١١	٢,٠٦٤	٢,٤٩٢	٢,٧٩٧	٣,٧٤٥
٢٥	١,٣١٦	١,٧٠٨	٢,٠٦٠	٢,٤٨٥	٢,٧٨٧	٣,٧٢٥
٢٦	١,٣١٥	١,٧٠٦	٢,٠٥٦	٢,٤٧٩	٢,٧٧٩	٣,٧٠٧
٢٧	١,٣١٤	١,٧٠٣	٢,٠٥٢	٢,٤٧٣	٢,٧٧١	٣,٦٩٠
٢٨	١,٣١٣	١,٧٠١	٢,٠٤٨	٢,٤٦٧	٢,٧٦٢	٣,٦٧٤
٢٩	١,٣١١	١,٦٩٩	٢,٠٤٥	٢,٤٦٢	٢,٧٥٦	٣,٦٥٩
٣٠	١,٣١٠	١,٦٩٧	٢,٠٤٢	٢,٤٥٧	٢,٧٥٠	٣,٦٤٦
٤٠	١,٣٠٣	١,٦٨٤	٢,٠٢١	٢,٤٢٣	٢,٧٠٤	٣,٥٥١
٦٠	١,٢٩٦	١,٦٧١	٢,٠٠٠	٢,٣٩٠	٢,٦٦٠	٣,٤٦٠
١٢٠	١,٢٨٩	١,٦٥٨	١,٩٨٠	٢,٣٥٨	٢,٦١٧	٣,٣٧٣
∞	١,٢٨٢	١,٦٤٥	٢,٩٦٠	٢,٣٢٦	٢,٥٧٦	٣,٢٩١

تتمة الجدول ١٢ : ١٣ . دلالة ت أو فرق المتوسطين

بمستوى دلالة ٠٥, ٠ تساوي قيم ت بذيلين لمستوى دلالة ١٠, ٠٠ لا تقلق كثيراً بصدد العلاقة، فالجدول منظم بحيث يستطيع المرء ايجاد قيمة ت المرتبطة بمستوى دلالي معين في ذيل أو في ذيلين. لكن، يجب أن تعرف أن المساحة المرتبطة بمستوى دلالة ذي ذيل واحد توزع بين الذيلين عندما يتعلق الأمر باختبار مزدوج الذيل.

يرتبط التوزع التائي بدرجة الحرية وبعدد أفراد العينة، فتختلف، نتيجة لذلك، التوزعات التائية وتتنوع. يشابه التوزع التائي لعينة يتخطى عددها الثلاثين فرداً التوزع الطبيعي. يوضح الشكل ٢ : ١٣ أربعاً من التوزعات التائية المرتبطة بأربع من درجات الحرية. يلاحظ أن المساحة المحصورة

بين ذ = ١ و ذ = - ١ والمرتبطة بدرجة حرية قدرها ١ إنما هي أصغر من المساحة المحصورة بذات المدى المشار إليه والمرتبطة بدرجة حرية لا نهائية . أما المساحة التي تنحصر في المدى ذ = ± ٢ فهي أكبر من المساحة التي يحدها نفس المدى ذ = ± ٢ لكنها ترتبط بدرجة حرية لا نهائية وذلك خلافاً للمساحة المنتشرة حول المتوسط فهي كبيرة بالنسبة للمساحة المرتبطة بدرجة حرية لا نهائية، ذلك إذا ما قورنت بمثيلتها المرتبطة بدرجة حرية قدرها ١ . يلاحظ أيضاً أن المنحنيين المرتبطين بدرجتي الحرية ٩ و ٢٥ يقعان بين المنحنيين المرتبطين بدرجة حرية ١ ولا نهاية. أما التوزع التائي المرتبط بدرجة حرية لا نهائية فيماثل التوزع الطبيعي ويطابقه.



الشكل ٢ : ١٣ . التوزعات التائية لبعض درجات الحرية دح : (١، ٩، ٢٥،)

عد الآن، إلى مثالك، لقد بلغت قيمة ت التي حصلت عليها من الحساب الفعلي ٢,١٥ . وسبق أن حددت مستوى الدلالة بـ ٠,٠٥ . فأنت تعتبر الفرضية صحيحة أن تكرر الفرق بصورة أصيلة أو صميمية ما نسبته ٩٥٪

وتذبذب عشوائياً بنسبة ٥٪ فقط، وهي قيمة مستوى الدلالة، أي الثقة والشك بالترتيب التعاقبي.

لاحظ أن الجدول يتوقف عند درجة الحرية ٣٠ التي تتلوها درجة الحرية ٤٠. وبما أن درجة الحرية التي تود الكشف عنها هي ٥٨ وتقع بعد درجة الحرية ٤٠، فإذن، تكون قيمة ت المرتبطة بدرجة حرية ٥٨ هي نفسها قيمة ت المرتبطة بدرجة الحرية ٦٠، بل أقل قليلاً. تبلغ قيمة ت المقابلة لدرجة حرية ٥٨ لإختبار بذيل واحد ١,٦٧١، أما قيمة ت التي حصلت عليها فكانت ٢,١٥. هل صدقت فرضيتك أم دحضت؟ لقد أكدت، منذ بدء التجربة، بأنك ستعتبر فرضيتك صادقة إن حدث الفرق في ٩٥٪ من الحالات. حسناً أدخل عمود درجة الحرية على العنصر ٦٠، وأنظر في نفس السطر الممتد من عنصر درجة الحرية إلى الرقم الذي يقابله في العمود الثالث المعنون ٠,٠٥ والذي يدل على أن نسبة حدوث الفرق إنما هي ١,٠٠ - ٠,٠٥ أي ٠,٩٥ أن الرقم المقابل لدرجة الحرية المذكورة، هو ١,٦٧١. حسناً، أن الرقم الذي حصلت عليه من تطبيق قانون النقطة المعيرة لفرق المتوسطين هو ٢,١٥ وهو يفوق كثيراً الرقم المطلوب. وإذن فقد صدق تنبؤ فرضيتك، ولطريقة التعلم الذاتي أثرها في تحسين مردود عملية التعلم. واضح أن أرقام الجدول التائي تشير إلى الحد الأدنى الضروري للثقة بصحة الفرضية بنسبة معينة. لذلك، فإن لم يبلغ كم النقطة المعيرة الذي يحصل عليه المجرب من تطبيق قانون النسبة التائية كم النقطة المعيرة في الجدول دحضت الفرضية.

يسمى الرقم المعبر عنه بصيغة النسبة والذي تعنون به أعمدة الجدول التائي بمستوى الدلالة ويقصد به نسبة حدوث الفرق بصورة عشوائية ويترك باقي النسبة أي ١,٠٠ - ٠,٠٥ = ٠,٩٥ مثلاً ليدل على حدوث الفرق بصورة صميمية ويسمي مستوى الثقة. وذلك في ذيل واحد، أي الذيل الأعلى. يحدث هذا، عندما يكون الباحث أو الرواز واضحاً بصدد فرضيته

فيتنبأ بتخطي متوسط احدى فئتي التجربة لمتوسط الأخرى. يكمن للباحث، خاصة عندما تكون فكرته عن أثر المتغير التجريبي غير واضحة، أن يصمم اختبار فرضيته في إطار ذيلي منحني التوزع الطبيعي لفروق المتوسطات. راجع مبحث التوزع الثنائي الطبيعي.

ارجع، الآن، إلي الشكل ١٣:١ ، وثبت عليه، اضافة لمتوسط فرق المتوسطين وللمتوسط السكاني ولمقابلات ذينك الاحصائيين من النقط المعيرة، أي ذح = ٢,١٥ و ذ = ٠,٠، منطقتي الثقة والشك، أي مستوى الدلالة.

١١ - يحدث، لسبب أو لآخر، أن يكون الاستدلال الاحصائي المتعلق بالفرضية المطروحة خاطئاً. والخطأ نوعان: (١) قبول الفرضية الخاطئة إنطلاقاً من منطقة ثقة مرتفعة أي ٠,٩٥ ومن مستوى دلالة منخفض أي ٠,٠٥ (٢) رفض الفرضية الصادقة بالفعل إنطلاقاً من منطقة ثقة منخفضة دون ٠,٩٥ ومن مستوى دلالة مرتفع أكبر من ٠,٠٥. يسمي خطأ رفض الفرضية الفارغة التي هي في الحقيقة صادقة بالخطأ نمط ١ أما قبول الفرضية الفارغة ورفض الفرضية التجريبية فيعرف بالخطأ نمط ٢ وهو أكثر شيوعاً من الخطأ نمط ١. يقترح الاحصائيون لتخفيض الخطأ نمط ١ تخفيض قيمة مستوى الدلالة من ٠,٠٥ إلى ٠,٠٠١ مثلاً، الأمر الذي يزيد من وقوع الخطأ نمط ٢.

تعديل قانون الاختبار التائي

ليست النقط التائية في حقيقتها سوى النقط المعيرة ذ التي وضعت لاختبار عينات عشوائية صغيرة الحجم. يصلح القانون التائي بصيغته الآنفة إذن، لاختبار عينتين سحبتا بصورة عشوائية من السكان الاحصائي المدروس ويسمي القانون في تلك الحالة بالقانون التائي للعينات العشوائية أو للعينات غير المترابطة. يحدث أن يعمد الباحث في تصميمه التجريبي إلى مزاوجة

أفـراد العينتين بالنسبـة لبعض الصفـات، فتسمـي العينـات في تلك الحالـة بالعينات المترابطة . فكيف ومتى ولماذا يزاوج الباحث أفراد عينته؟

قد يعتقد الباحث في دراسة ما، كدراسة أثر طريقة التعلم في حصيلته، أي التعلـم، بأن للذكاء، أو للجنس، أو للمستوى الثقافي أثراً في تحـديد اتجاه التأثير بالمتغير التجريبي . ربما اعتقد الباحث أن البنات أكثر تقبلاً من الصـبيان لطريقـة الالقـاء وخـاف ألا تؤدي العشـوائية في سحـب العينتين التجريبيتين إلى رشق عدد من الصبيان أو البنات في عينة التعلم الذاتي مساو لعددهما في عينة التعلم الالقائي، الأمر الذي يجعل الناس يشكون برجوع فرق متوسط احدى العينتين، إن وجد، إلى عامل الجنس، أي إلـى تجمـع الصبيان أو البنات في احدى العينتين . لذلك، يقرر الباحث تحييد أثر الجنس في عينته، فيجعل نصف كل عينة من الذكور والإناث . بهذا يحتاط الباحث لشكوكه ولشكوك النقاد معه حول رجوع فرق المتوسطين إلى عامل الجنس . لكن مزاوجة العينتين في صفة أو في عدد من الصفات يقيم ضرباً من الترابط بين النقط ويجعل عدد أفراد العينتين متسـاويين الأمـر الـذي يفـرض تعـديل القانون التائي لاختبار الفرضيات بحيث يصبح :

$$ت = \bar{س}_{١} - \bar{س}_{٢} / (نم_{١} + نم_{٢}) / \sqrt{ن - ١}$$

وتصبح درجة الحرية في تلك الحرية ن - ١، كما لو أن كل زوج من أفراد العينتين كان يمثل فرداً واحداً بلغة درجة الحرية . فلو أن الباحث كان قد زاوج أفراد المثال السابق الذي يدرس أثر طريقة التعليم، لتم حساب اختبار الدلالة وفق العلاقة الآنفة كالآتي :

$$٨٥ - ٧٥ / ١٨ + ٧ / \sqrt{٢٩} = ٢,١٥$$

يُظهِـر جدول الدلالـة، أن ت المقابلـة لدرجـة حرية ٢٩ والمطلوبـة للدلالة على المستوى ٠,٠٥ شك و ٠,٩٥ ثقة، تبلغ ١,٦٩ . وتتخطى قيمة

ت المحسوبة نظيرتها المطلوبة ، الأمر الذي يدفعنا لتأكيد فرضيتنا حول تفوق طريقة التعلم الذاتي على طريقة التعليم الالقائي .

يحدث أن يكون بين الصفتين المقارنتين للعينتين المزاوجتين درجة من الترابط، أي قدر من تأثير واحدة من الصفتين بالأخرى . لا بد، في تلك الحالة ، من طرح درجة الترابط أو التأثير من قيمة الخطأ المعياري للفروق الأمر الذي يدفع إلى تحوير قاعدة ت إلى الصيغة التالية :

$$\text{ت} = \bar{\text{س}}_{١} - \bar{\text{س}}_{٢} / [(\text{نم}_{١} + \text{نم}_{٢}) / \sqrt{\text{ن} - ١}] - \sqrt{٢}\ \text{ر}\ \text{خم}_{١}^{٢}\ \text{خم}_{٢}^{٢}$$

بحيث تحافظ الرموز على معانيها السابقة ويدل الرمز ر إلى قيمة الترابط المتمثلة بمعاملة . هب للإيضاح ، أن الباحث قد زاوج عينتي التعلم الذاتي والتعليم الالقائي ، وحصل على نفس الأرقام السابقة إضافة إلى معامل ترابط بين مجموعتي نقط العينتين في الاختبار النهائي قدره ٠,٢٠ الآن ، طبق القانون السابق لتحديد قيمة ت تحصل على :

$$\text{ت} = ٢,١٥ - \sqrt{٢ \times ٠,٢ \times ٣,٣٤ \times ٣,٣٤ \times ١,٣ \times ١,٣} = ٠,٥٩٦$$

لاحظ أثر معامل الترابط في قيمة ت . هل ترى أن الفرق بين متوسطي طريقة التعلم دال ، ووفق أي مستوى؟

اعتبارات عملية لتحديد قيمة ت

نود قبل ختام هذا الفصل أن نشير إلى بعض الاعتبارات التي تسهل عملية تحديد ت . من تلك الاعتبارات ، واحد يتعلق بصورة القاعدة $\bar{\text{س}}_{١} - \bar{\text{س}}_{٢}$ عندما ترجع نقط المتوسطين إلى نفس العينة من الناس في قياسين لاحقين . من أمثلة ذلك ، أن يعمد الباحث إلى تحديد نقط ذكاء فئة من الناس ثم يعرض هؤلاء لعملية إغناء تربوي يقيس بعده ذكاءهم . تكون في متناول الباحث ، في تلك الحالة ، عينتان من النقط ترجعان إلى نفس الأفراد .

باستطاعة الباحث أن يستغني عن حساب المتوسطين، بتحديد متوسط الفرق. يحقق ذلك يطرح نقطة الفرد السابقة من اللاحقة وبجمع الفروق فيحصل على متوسط انحراف النقط في القياس الثاني عنه في القياس الأول ويكون الناتج ممثلاً لفرق المتوسطين. أشر لمتوسط الفرق في تلك الحالة بالرمز $\bar{\text{س}}_{\text{ح}}$. طبيعي أن باستطاعة الباحث تحديد الانحراف المعياري للفروق وفق قانون الانحراف المعياري نفسه بتغيير طفيف للرموز. يكون الانحراف المعياري للفروق:

$$\text{نم} = \sqrt{\text{مج ح}^{2} / \text{ن} - \bar{\text{س}}_{\text{ح}}^{2}}$$

حيث يشير الرمز ح إلى فرق نقطتي كل فرد في القياسين.

يتناول الاعتبار العملي الثاني والخاص بتبسيط طريقة تحديد قيمة ت مخرج قاعدة حساب ت، أي الخطأ المعياري للفروق، عرفت أن الخطأ المعياري يساوي حاصل قسمة الانحراف المعياري على الجذر التربيعي لقيمة مجموع أفراد العينة ن مطروحاً منهم واحداً أي أن:

$$\text{خم} = \text{نم} / \sqrt{\text{ن} - ١}\text{، لكن نم} = \sqrt{(\text{س} - \bar{\text{س}})^{٢} / \text{ن}} = \sqrt{\text{مج ح}^{٢} / \text{ن}}$$

باعتبار أن ح تمثل انحراف نقطتي قياس الفرد من مناسبتين وبإبدال قيمة نم بمساويتها يمكن إعادة كتابة قاعدة الخطأ المعياري كالتالي:

$$\text{خم} = \sqrt{\frac{\text{مج ح}^{٢}}{\text{ن}}} \times \frac{١}{\sqrt{\text{ن} - ١}} = \sqrt{\frac{\text{مج ح}^{٢}}{\text{ن}(\text{ن} - ١)}}$$

لتحديد الخطأ المعياري بصورة مباشرة من مربع الانحرافات أهمية كبرى في دقة النتائج، إذ أن حساب الخطأ المعياري من الانحراف المعياري، قد يؤدي أحياناً إلى نتائج خاطئة ومغايرة للواقع بسبب التدوير الناشيء عن عمليات حسابية غير دقيقة.

ولحساب الخطأ المعياري مباشرة من الانحرافات أهميته في طرائق الاستدلال الاحصائي الأكثر تعقيداً كما سوف نرى في حينه .

تمارين على اختيار الفرضيات

تتفرغ المواقف التجريبية التي يصممها الباحث وتتنوع معها طبيعة العينات والنقط الخاصة بها . تختلف العينات في العدد اختلافها في الانتماء السكاني أو في المظهرين معاً . قد تكون العينتان المدروستان متساويتين في العدد أو مختلفتين، وقد تنتمي كل عينة إلى نفس السكان أو إلى سكانين قياسيين . تكون العينات بهذا الاعتبار:

١ ـ متساوية في العدد ومزاوجة، أو متماثلة في عناصرها .

٢ ـ متساوية في العدد وغير مزاوجة بحيث يترك أمر تماثل العناصر للعشوائية .

٣ ـ مختلفة في العدد وغير مزاوجة .

على الباحث أن يفهم عينته جيداً ويصمم جدول التوزيع التكراري الملائم لكل من قواعد حساب ت الموافقة لهذه العينة أو لتلك . فيما يلي عدد من الأمثلة المشخصة التي تمكن الباحث المبتدىء من فهم تلك الاعتبارات وممارستها دون خطأ .

مثال أ : عينات متماثلة العناصر

١ ـ حددت مجموعتان من نقط الذكاء لعينة واحدة : مجموعة قبل الاغناء التربوي وأخرى بعد الاغناء التربوي بفترة ثلاثة أشهر. تقوم مهمة الباحث في اختبار دلالة الفرضية حول أثر عامل الاغناء التجريبي في زيادة نقط ذكاء الافراد . عدد الأفراد ن = ٥

٢ ـ نظم ، لاختبار فرضيتك بصدد أثر الاغناء التربوي، الجدول ٣ : ١٣، ولاحظ أنه في حالة إيجاد فرق متوسطي القياس في عينة واحدة بقياس

قبلي وبعدي ، يتم حساب فرق كل نقطة على حدة ، ويحدد فرق كل نقطة على حدة ، ثم يحدد فرق المتوسطين بجمع الفروق وقسمتها بعدد أفراد العينة ن وفق العلاقة :

$\overline{ح}$ = مج $س_{ح}$ / ن = ٦/ ٥ = ١,٢

حيث تشير: $\overline{ح}$ إلى متوسط حاصل طرح النقطة القبلية من نظيرتها البعدية للفرد .

النقط	البعدية	القبلية	بعدي ـ قبلية	مربع بعدية ـ قبلية
الأفراد	$س_{١}$	$س_{٢}$	ح : ($س_{١}$ - $س_{٢}$)	$ح^{٢}$
١	٦٠	٥٧	٣	٩
٢	٦٥	٦٤	١	١
٣	٦٨	٦٦	٢	٤
٤	٥٩	(٠	- ١	١
٥	٦٢	٦١	١	١
مج			٦	١٦

الجدول ٣ : ١٣ . اختبار دلالة أثر الاغناء التربوي

٣ ـ يحدد الانحراف المعياري لفروق النقط البعدية عن القبلية وفق نفس علاقته الأساسية بعد تعديلها لتتلاءم مع الرموز الجديدة للبيانات الراهنة . والقاعدة المعدلة .

نم = $\sqrt{مج\ ح^{٢} / ن - \overline{ح}^{٢}}$

$\overline{ح}^{٢}$ = $\sqrt{١٦ / ٥ - (١,٢)^{٢}}$ = ١,٣٢

حيث تشير: $ح^{٢}$ إلى مربع فرق كل نقطة قبلية عن نظيرتها البعدية، $\overline{ح}^{٢}$ إلى مربع متوسط الفروق المشار إليها .

٤ ـ يحسب الخطأ المعياري وفق علاقته كالتالي :

$\text{خم}_{\text{ح}} = \text{نم} / \sqrt{\text{ن} - ١} = ١,٣٢ / \sqrt{٤} = ٠,٦٦٣$

٥ ـ تحسب ت فتكون : ت = ح/ خم ح = ١,٢/٠,٦٦٣ = ١,٨٠٩

٦ ـ يعاين، أخيراً، الجدول التائي على نقطة درجة الحرية الناجمة عن جمع درجة حرية العينتين أي عن ٥ + ٥ ـ ٢ = ٨، في مثالنا. يتبين من مراجعة الجدول المذكور أن ت المحددة لم ترق إلى قيمة ت المطلوبة للدلالة في أي من المستويين التقليديين.

مثال ب: عينات عشوائية بعدد متساوي.

عمد الباحث إلى اختبار فرضية أثر الأغناء التربوي في نقط الذكاء، إلى أخذ عينتين ، عرضت الأولى، دون الثانية، لعامل الاغناء التجريبي، فكانت بيانات التجربة:

مج $\text{س}_{١}$ = ٢٥، مج $\text{س}_{١}^{٢}$ = ١٣٥، مج $\text{س}_{٢}$ = ١٥، مج $\text{س}_{٢}^{٢}$ = ٥٥، $\text{ن}_{١}$ = $\text{ن}_{٢}$ = ١٠. تشير: $\text{س}_{١}$ إلى نقط عينة الأغناء، $\text{س}_{٢}$ إلى نقط العينة النقية. حسبت الاحصائيات الأساسية فكانت:

$\text{س}_{١}$ = ٥، $\text{س}_{٢}$ = ٣، $\text{نم}_{١}$ = $\text{نم}_{٢}$ = ١,٤١، $\text{خم}_{١}$ = $\text{خم}_{٢}$ = ١,٤١/٢

أما ت فقد بلغت ١,٣٨ وهي تتدنى كثيراً عن قيمة ت المطلوبة للدلالة على المستوى ٠,٩٥ وبدرجة الحرية الحاصلة عن جمع درجتي الحرية لكل عينة والتي تساوي ($\text{ن}_{١}$ − ١) + ($\text{ن}_{٢}$ − ١) = (٥ − ١) + (٥ − ١) = ٨. إن ت المواقعة لدرجة حرية ٨ تبلغ ١,٨٦ الأمر الذي يدفعنا إلى دحض الفرضية حول أثر الاغناء.

المثال جـ: عينات مزاوجة وبين نقط القياسين ترابط واضح دال

($\text{ن}_{١}$ = $\text{ن}_{٢}$ = ١٠، درجة الحرية = ($\text{ن}_{١}$ − ١) + ($\text{ن}_{٢}$ ـ ١) = ١٨)

يحدث أن يرافق مزاوجة أفراد العينتين وجود ترابط واضح ودال بين نقط

المجموعتين. المزاوجة عمل يقوم به الباحث، أما الترابط فأمر يشك أو يفترض بوجوده ويحسبه، فإن وجده أدخله في قاعدة حساب ت، أما إنْ انعدم الترابط فأهمله من القاعدة المذكورة.

الوضع التجريبي. صنف المجرب أفراد عينته على أساس الذكاء، والجنس والوضع الاجتماعي، ورشق في كل عينة عدداً متساوياً من تلك التصانيف بحيث توازت العينتين في الصفات المصنفة آنفاً. لاحظ الباحث في تحديده لنقط العينتين في كل من الوضعين التجريبيين المقارنين أن تحديد نقط المجموعة الأولى يؤثر بصورة ما في تحديد نقط المجموعة الثانية فشك بوجود معامل ترابط مرتفع بين نقط العينتين واراد حسابه وادخاله في قاعدة تحديد قيمة ت. بلغ الترابط بين مجموعتي نقط العينتين المزاوجتين ٠,٨٠، أما الاحصائيات الأخرى فكانت: $\bar{\text{س}}_{١}$ = ٥,٥، $\bar{\text{س}}_{٢}$ = ٤,٧، $\text{نم}_{١}$ = ٢,٨، $\text{نم}_{٢}$ = ٢,٣، $\text{خم}_{١}$ = ٠,٩٣، $\text{خم}_{٢}$ = ٠,٧٦، $\text{نم}_{١}^{٢}$ = ٧,٨٤ و$\text{نم}_{٢}^{٢}$ = ٥,٢٩ يفرض الترابط المرتفع طرح أثره من قيمة ت وفق علاقتها المعدلة:

$$\text{ت} = \bar{\text{س}}_{١} - \bar{\text{س}}_{٢} \,/\, (\text{خم}_{١} + \text{خم}_{٢}) - \sqrt{٢ \times \text{ر} \times \text{خم}_{١}^{٢} \times \text{خم}_{٢}}$$ ومنه:

$$\text{ت} = ٥,٥ - ٤,٧ \,/\, [(٠,٩٣)^{٢} + (٠,٧٩)^{٢}] - \sqrt{٢ \times ٠,٨ \times (٠,٧٦)^{٢} \times (٠,٩٣)^{٢}} = ١,٢٥٣$$

تبلغ قيمة ت في صف درجة الحرية ١٨، وفي عمود الثقة ٠,٩٥ من جدول الدلالة التائية ١,٧٣٤. تتدنى ت المحسوبة عن قيمة نظيرتها المطلوبة الأمر الذي يدفعنا إلى رفض الفرضية التجريبية ودحضها.

مثال د: عينات عشوائية غير مترابطة متساوية العدد أو مختلفة.

$\text{ن}_{١} = \text{ن}_{٢}$ أو $\text{ن}_{١} \neq \text{ن}_{٢}$

تنطبق الحالة الراهنة على وضع تجريبي عملي يجد الباحث نفسه مجبراً على تحقيقه لأسباب مختلفة. قد يعمد المجرب في الحالات العادية إلى

تعريض فئتين متساويتي العدد أو مختلفتيه لوضعين تجـريبيتين متبـاينين. ثم يلجأ، وبعد قياس أثر كل من مستويات المتغير التجريبي في الفئة الخاصة، إلى اختبار فرضيته. هب على سبيل المثال، أن المجرب عرض الفئة الأولى لدرجات عليا من القلق والفئة الثانية لدرجة متوسطـة من نفس القلـق، ثم أعطـى الفئتين اختبـاراً يتـراوح مداه النظـري بين ١ و ١٠ نقطـاً. يتســاءل المجرب: هل يؤثر القلق في المردودية التحصيلية للطلاب؟ تنطلق الفرضية التجريبية وفق الصيغة التالية: يعمـل القلـق الشـديد علـى عرقلـة العمليات الذهنية المرتبطة بحل المشاكل. لذلك يتوقع لمتوسط المـردودية التحصيلية في رائز للحساب وبالنسبة للفئة المعرضة للقلق المتوسط إن يزيد عن مثيلـه لدى الفئة التي تنزل بها درجات شديدة من القلق. مستوى الدلالة ٠,٠٥». يعمد الباحث، بعـد جمـع البيانـات لكل عينـة، إلـى تحـديد الاحصـائيات الأسـاسية للعينتين. هب أن الاحصـائيات الأسـاسية كانــت: $\overline{\text{س}}_{1}$ = ٤، $\overline{\text{س}}_{2}$ =٥، نم$_{1}$ = نم$_{2}$ = ٢، خم$_{1}$ = خم$_{2}$ = ٠,٢٣، تكون ت: ١,٥١٥. بالرجوع إلى جدول الدلالات يتبين أن ت المقابلة لدرجة حرية (٧ - ١) + (٧ - ١) = ١٢ والمطلوبـة للدلالـة في المستـوى ٩٥٪ هي ١,٧٨٢ وهـي تتخطى كثيراً قيمة ت المحصلة بالحساب الأمر الذي يدفع إلى رفض الفرضية التجريبية.

الاختبار التائي للنسب

لا بد لمقارنة البيانات العددية المتقطعـة المشتقـة من مجمـوعتين من الملاحظات، من تحويل الأرقام المتقطعة إلى نسب. هب للإيضاح، أنك جمعت ٨٠ حلماً رواها لك عدد من الأفـراد خلال أسبـوع، وصنفـت تلك الأحـلام في مجمـوعتين، تضم الأولى ٥٠ حلمـاً تحققت في إطـار الـرمـزيـة الاجتماعية المغربية، وتضم الثانية ٣٠ حلماً لم تتحقق. سبق لك، كباحث، أن صغت فرضية تجريبية تؤكد أن الأحلام التنبؤية هي تلك التي يعرف أفرادها

دلالات الرموز الاجتماعية ويتوقعون تحقق أحلامهم في إطار تلك الرموز. ولم تتضمن كل مجموعة الأحلام المحققة عنصر التوقع، كما أن الأحلام التي لم تتحقق، لم تخل هي ذاتها من عنصر التوقع. أحصيت الأحلام التي تضمنت عنصر التوقع في المجموعتين السابقتين فكانت ٣٥ من ٥٠ و١٥ من ٣٠. يجب قلب تلك الأرقام إلى نسب كالتالي: **٣٥/ ٥٠ = ٠,٧٠ : ١٥/ ٣٠ = ٠,٥٠**. يقابل نسب التوقع نسب اللاتوقع وتساوي **٠,٣٠، ٠,٥٠** بالترتيب التعاقبي بالنسبة للفئتين.

أنت تعرف، حتى هذه النقطة، كيف تحدد متوسط النسب وانحرافها المعياري. وما عليك لتحديد قيمة ت، إلا حساب الخطأ المعياري لفرق النسب وقانونه هو كالتالي:

خم‌نس = √ (نس١ مك١ / ن١) + (نس٢ مك٢ / ن٢)

حيث تؤشر: خم‌نس الخطأ المعياري للنسب، نس١ نس٢ نسبة التوقع في المجموعتين الأولى والثانية مك١ مك٢ مكمل التوقع (فشل التوقع) في المجموعتين. ثم تمثل نسبة النجاح والفشل في كل حد مجموعة من الأحلام. ما عليك لإكمال صيغة القانون التائي للنسب، إلا أن تضع الخطأ المعياري للنسب في كسر صورته فرق متوسطي النسبتين كالتالي:

ت = (نس١ - نس٢) / √ (نس١ مك١ / ن١) + (نس٢ مك٢ / ن٢)

وبالأرقام:

ت = (٠,٧٠ - ٠,٥٠) / √ [(٠,٧٠ × ٠,٥٠) / ٥٠)] + (٠,٥٠ × ٠,٥٠) / ٣٠
= ٣,١٣١

بلغت قيمة ت الفعلية **٣,١٣١** وهي تتخطى كثيراً قيمة ت المطلوبة للدلالة على المستويين **٠,٩٥** أو **٠,٩٩** وبالنسبة لدرجة حرية **٧٨** والتي هي بالترتيب **١,٦٤** و **١,٩٦**.

يمكن للباحث، إذن، أن يحكم بتأكد الفرضية التجريبية التي تشير إلى أثر التوقع في تحقق تنبؤية الأحلام. ويمكن القول، بعبارة أخرى، بأن الأحلام تتحقق إذا عرف الحالم الرمزية الاجتماعية لعناصر الحلم، ووثق بتلك الرمزية وتوقع تحقق الحلم.

عدد الأفراد في العينة

كثيراً ما يطرح الباحث الغر سؤالاً حول عدد الأفراد الذين يجب أن يشكلوا عينة ما. ليست لهذا السؤال أهمية كبرى في الدراسة التجريبية والتحليلية المقارنة، إذ أن جداول التوزيع التائي قد نظمت لعينات يتراوح عددها بين اثنين ولا نهاية. من نافلة القول، تكرار تأكيدنا السابق بصدد زيادة احتمال تحقيق العينة للتمثيل العشوائي للسكان بازدياد حجمها، غير أن بعض الدراسات التحليلية التي تتشكل وقائعها من نقطة متقطعة والتي تتخذ فيها النتائج المستنبطة من العينة أساساً للتنبؤ بسلوك السكان في ذات الصفة المدروسة، تفرض على الباحث أن يحدد، ومنذ البدء، حجم العينة المدروسة أو عدد أفرادها.

عد إلى مثال سابق عزيز إلى قلبك. لقد خاض حزبك الديموقراطي المعركة الانتخابية ضد الحزب الاشتراكي، فوددت معرفة ظروف اكتساح حزبك للحزب المناهض في منطقتك قبل التورط في تبذير، المال والجهد. فسحبت عينة طبقية عشوائية وسألت أفرادها لمن سيصوتون في المعركة، المرشح حزبك، أم لخصمه؟ لا بد أن توجه سلوكك الانتخابي ذاك فرضية تجريبية وأخرى فارغة. تشير الفرضية الفارغة إلى انقسام الناخبين بين حزبك وخصمه بنسبة ٥٠٪ إلى ٥٠٪. أما الفرضية التجريبية فتتطلب ترجيح كفة النسبة المذكورة بقدر ما، قل ٥٠٪ لصالح حزبك. وتسأل: كم يجب أن يكون حجم العينة بحيث يسمح لك أن تؤكد حصول حزبك على ٥٥٪ من أصوات الناخبين.

على الخمسة بالمئة التي راهنت عليها أن تقع يمين المتوسط السكاني

المعير: ذ = ٠,٠، بحيث تساوي المساحة يسار النقطة المعيرة المطابقة لتلك الخمسة بالمئة ٩٥٪ أو ٩٩٪ . اذكر أو تأكد من مراجعة جدول النقط المعيرة أن النقطة المعيرة ذ التي تترك يسارها ٩٥٪ أو ٩٩٪ من المساحة منحني التوزع الطبيعي تبلغ ١,٩٦ و ٢,٥٧ بالترتيب التعاقبي . تذكر معادلة النقطة المعيرة . أنني أقيدها لك من جديد:

ذس = نس - نَس / نمنس = حنس / نمس

حيث تؤشر الرموز: ذس النقطة المعيرة للنسب، نس متوسط النسبة، نمس الانحراف المعياري للنسب، حر انحراف نقطة النسبة عن متوسطها.

إنك تعرف المقابل العددي لحدين من المعادلة السابقة هما: نس = ١,٩٦ التي تؤشر مستوى الثقة ٩٥٪ وانحراف نقطة النسبة عن متوسطها حر = ٠,٠٥ وهي منطقة الشك. أبدل تلك القيم برموزها في العلاقة السابقة تحصل على:

ذنس = حس / نمنس أي

١,٩٦ = ٠,٠٥ × نمنس ومنه.

نمنس = ٠,٠٥/١,٩٦ = ٠,٠٢٥٥

لقد بدأت المراهنة على نيل حزبك مقدار ٥٪ من الأصوات زيادة على منافسة وحددت مستوى الثقة بـ ٩٥٪. إنك، والحال كذلك، تعرف مسبقاً قيم حنس، ذنس واستطعت بفضل تلك المعرفة ايجاد نم نس التي بلغت ٠,٠٢٥٥ .

لم نستطع، حتى الآن، إجابة سؤالك المتعلق بعدد أفراد العينة اللازم استفتاؤهم لتكون للنتائج دلالاتها بالنسبة لحزبك ومنافسة وقرارك التنبؤي. حسناً، لقد حسبت نم نس فكان ٠,٠٢٥٥ . غير أن للإنحراف المعياري للعينة صيغة أخرى سبق لك أن عرفتها هي:

نمنس = √ نس × مك وتقرأ هذه الصيغة بالنسبة للسكان كالتالي:

الانحراف المعياري للسكان يساوي الانحراف المعياري للعينة مقسوماً على الجذر التربيعي لعدد افراد العينة.

نم سر ك = نم نس / $\sqrt{}$ن = $\sqrt{}$نس مك / ن

ربع حديّ العلاقة للتخلص من نم إشارة الجذر التربيعي تحصل على:

نم٢ س ك = نس × مك/ ن

الآن، ولإيجاد قيمة ن، أي عدد أفراد العينة الذين يجب استفتاؤهم كي تكون للنتائج دلالاتها أبدل القيم العددية بمقابلاتها الرمزية في العلاقة السابقة تحصل على: (٠,٠٢٥٥)٢ = ٠,٥ × ٠,٥ /٠ ن.

(٠,٠٠٠٢٥٥)٢ = ٠,٥ × ٠,٥ /٠ ن إذ تراهن الفرضية الفارغة ٥٠٪ ضداً على ٥٠٪.

٠,٠٠٠٦٥٠٢٥ = ٠,٢٥ /٠ ن ومنه ن = ٠,٢٥ /٠ ٠,٠٠٠٦٥٠ = ٣٨٤ فرداً تقريباً.

يعني هذا، أنه لكي تثق مقدار ٩٥٪ بنجاح حزبك من مجرد استفتائك لعينة من الناس، على عينتك ألا تقل عن ٣٨٤ فرداً. ربما راهنت على أن يكون الفرق الملاحظ في نسبة المصوتين لحزبك ضد المنافسين له، دالاً على المستوى ٩٩٪، في تلك الحالة عليك أن تحدد نمس وفق المعادلة السابقة وبقيمة ذ المقابلة لمستوى الثقة ٠,٩٩ أي ٢,٥٧٦ كالتالي:

نم س = ٠,٥ × ٠,٥ /٠ ٢,٥٧٦ = ٠,٠١٩٤

وعليه على عدد أفراد العينة ن أن تكون: ن = ٠,٢٥ /٠ (٠,٠١٩٤)٢ = ٦٦٤.

أي أنه، لرفع ثقتك بنجاح المراهنة لصالح حزبك من ٩٥٪ إلى ٩٩٪، ومن مجرد استفتاء عينة أولية، يجب ألا يقل عدد أفراد تلك العينة ن عن ٦٦٤ فرداً.

١٤ ـ تحليل التباين

يعني اختبار الفرضيات، في جوهره، احتمال كون العينتين اللتين تختبر دلالة الفرق بين متوسطيهما، تنتميان إلى سكان إحصائي واحد. تؤكد الفرضية التجريبية الاحتمال المذكور بل تتحداه بدعواها قيام فرق جوهري بين المتوسطين يرجع إلى أثر مستويات المتغير المستقل أو التجريبي. وما الفرق الجوهري بين المتوسطين إلا دلالة واضحة على تباعد العينتين في سكانين إحصائيين متباينين بسبب تعريضهما للآثار المتباينة لمستويات المتغير المستقبل التجريبية. تناقض الفرضية الفارغة نظيرتها التجريبية وتتحداها فتتنبأ بتساوي المتوسطين. وما تساوي المتوسطين إلا الدلالة الاحصائية على استمرار انتماء العينتين إلى سكان إحصائي واحد. ذلك هو جوهر اختبار الفرضيات.

يختلف تحليل التباين، الذي نحن بصدد دراسته، عن الاختبار التائي للفرضيات بكونه يقارن أكثر من عينتين في آن واحد، وهو، لا يخرج عن كونه تساؤلاً إحصائياً عن طبيعة السكان الذي تنتمي إليه العينات، أهو سكان واحد، أم سكانان أو أكثر. وتحليل التباين، بسبب كونه إجابة إحصائية عامة موحدة حول طبيعة عدد من العينات، لا يخرج عن كونه اختباراً مبدئياً، يجب، إن كان دالاً، أن يتبع باختبار تائي بين هذه العينة أو تلك، وأنه، بهذا

المعني، إجراء مبدئي للتمييز بين الفئات التي تنتمي إلى أكثر من سكان وعزلها عن الفئات التي تنتمي إلى سكان واحد. وكإجراء مبدئي، إذن، يجب أن يتبع اختبار التباين باختبار تائي للتأكد من صحة الاجابة العامة التي يقدمها تحليل التباين.

تختلف طبيعة تحليل التباين تبعاً لإختلاف التصميم التجريبي للمشكلة. لذلك تتنوع أساليب تحليل التباين بتنوع التصاميم التجريبية في مشكلة ما. عندما يتناول التصميم التجريبي متغيراً تجريبياً واحداً يوزع في فئات بعدد مستويات المتغير التجريبي، يعرف تحليل التباين بالبسيط أو بتحليل التباين ذي الطريق الواحد. أما عندما تتعدد المتغيرات التجريبية ويكون لكل منها عدد من المستويات فيسمى الأسلوب آنذاك بتحليل التباين ذي الطريقين. يمكن لتحليل التباين ذي الطريقين أن يضم مستويات تتكرر أو لا تتكرر فيوصف عندئذ بتحليل التباين ذي الطريق المكرر أو غير المكرر بالتعاقب الترتيبي.

المباديء الاحصائية التي يقوم عليها تحليل التباين

ثمة خاصيتان إحصائيتان ترجع أحداهما للمتوسط والأخرى للإنحراف المعياري يقوم عليهما تحليل التباين، والخاصيتان هما:

١ ـ خاصية المتوسط، يعرف المتوسط، إجرائياً، بأنه حاصل قسمة جميع النقط على عدد أفراد العينة أي. $\overline{س}$ = مج س/ ن. تشير العلاقة البسيطة والمعادلة التابعة لها إلى أنه بالإمكان استخلاص مجموع النقط من معرفة المتوسط وعدد أفراد العينة وفق المعادلة $\overline{س}$ × ن = مج س. فإن كانت لديك أكثر من عينة وأردت أن تضمها في عينة واحدة، وتجد متوسطها دون إعادة الحساب، ما عليك إلا أن توجد مجموع نقط تلك العينات بضرب كل متوسط بعدد أفراد عينته. وإذا ما حصلت على مجموع النقط

أمكنك إيجاد المتوسط الكلي أو الفردي للعينة المضخمة بقسمة مجموع النقط على مجموع أفراد العينات .

هب كمثال أن لديك الوقائع الاحصائية التالية بشأن ثلاث عينات ، وأنك تود حساب المقوسط الكلي دون إعادة الحساب ، فماذا تفعل؟

العينة	عدد أفراد العينة	المتوسط	الانحراف المعياري
١	١٠	٣٠	١٠
٢	١٥	١٠	٥
٣	٢٥	٢٠	١٥

طبق القاعدة المعدلة أو الجديدة للمتوسط:

١ - $\bar{\text{س}}_{١} \,.\, \text{ن}_{١} = \text{مج س}_{١}$ ، . . . ، $\bar{\text{س}}_{٣} \,.\, \text{ن}_{٣} = \text{مج س}_{٣}$ فيكون المتوسط الكلي :

$\bar{\text{س}}_{\text{ك}} = (\bar{\text{س}}_{١} \,.\, \text{ن}_{١}) + (\bar{\text{س}}_{٢} \,.\, \text{ن}_{٢}) + \bar{\text{س}}_{٣} \,.\, \text{ن}_{٣} / \text{ن}_{١} + \text{ن}_{٢} + \text{ن}_{٣}$ وبالأرقام :

$\bar{\text{س}}_{\text{ك}} = (١٠ \times ٣٠) + (١٥ \times ١٠) + (٢٥ \times ٢٠) / ١٠ + ١٥ + ٢٥ = ١٩$

٢ - تتعلق الخاصية الثانية بالانحراف المعياري أو بالتباين الكلي ، وهي التي تفرض استخدام التباين أو مربع الانحراف المعياري في هذا النوع من التحليل ، وليس الانحراف المعياري . تذكر أن الانحراف المعياري نم يساوي الجذر التربيعي للتباين :

$$\text{نم} = \sqrt{\text{مج}\,(\text{س} - \bar{\text{س}})^{٢} / \text{ن}} = \sqrt{\text{مج ح}^{٢} / \text{ن}}$$

حيث ترمز ح^{٢} إلى مربع مجموع فرق كل نقطة عن المتوسط. ربِّع طرفي المعادلة تحصل على :

$$\text{نم}^{٢} = \text{مج}\,(\text{س} - \bar{\text{س}})^{٢} / \text{ن} = \text{مج ح}^{٢} / \text{ن}$$

لفهم النقيصة التي تمنع استخدام الانحراف المعياري في تحليل اختلاف أكثر من عينتين، تذكر أنك بصدد ضم مجموعة من العينات الصغيرة في عينة كبرى. تذكر أيضاً أن انحراف العينة الكبرى أو الانحراف الكلي يتكون من انحرافات العينات الصغيرة المكونة للعينة الكبرى، وذلك وفق المعادلة:

التباين الكلي = مجموع التباينات الفردية أي أن: مربع الانحراف المعياري الكلي يساوي مربع الانحراف المعياري للعينات ١، ٢، ٣، وبالرموز:

$$\text{نم}_{\text{ك}}^{٢} = \text{نم}_{١}^{٢} + \text{نم}_{٢}^{٢} + \text{نم}_{٣}^{٢}$$

أسأل الآن، هل يساوي الانحراف المعياري الكلي لمجموع الانحرافات المعيارية للعينات الثلاثة. أكتب المعادلة بالصيغة المقترحة ثم ابدل الرموز بالأرقام كالتالي:

هل ان $\text{نم}_{\text{ك}}$ = أو ≠ = $\sqrt{\text{نم}_{١}^{٢}} + \sqrt{\text{نم}_{٢}^{٢}} + \sqrt{\text{نم}_{٣}^{٢}}$. وبالأرقام هل أن

$\sqrt{٣٥٠}$ = ١٨,٧ = أو ≠ $\sqrt{٢٠^{٢}} + \sqrt{٥^{٢}} + \sqrt{١٥^{٢}} = \sqrt{٣٤٥}$

أن المعادلة خاطئة لأن طرفيها غير متساويين. لذلك كان على تحليل التباين أن يقوم على مربعات الأعداد، أي على مربع الانحرافات وليس على الانحرافات المعيارية. بالإمكان، إذن، لإيجاد التباين الكلي الذي هو مربع الانحراف المعياري، تطبيق الخاصية الثانية كالتالي:

$\text{نم}_{\text{ك}}^{٢}$ = ($\text{نم}_{١}^{٢}$ × $\text{ن}_{١}$) + ($\text{نم}_{٢}^{٢}$ × $\text{ن}_{٢}$) + ($\text{نم}_{٣}^{٢}$ × $\text{ن}_{٣}$)/ ($\text{ن}_{١}$ + $\text{ن}_{٢}$ + $\text{ن}_{٣}$) وبالأرقام

$\text{نم}_{\text{ك}}^{٢}$ = ($١٠^{٢}$ × ٣٠) + ($٥^{٢}$ × ١٠) + ($١٥^{٢}$ × ٢٠)/ (٣٠ + ١٠ + ٢٠) = ١٥٥

ومنه:

$\text{نم}_{\text{ك}}$ = $\sqrt{١٥٥}$ = ١٨,٧ تقريباً.

الأسس العامة لتحليل التباين

ليس تحليل التباين طريقة إحصائية بل أنه منهج في التفكير أو طريقة في البحث العلمي. تكتمل، والحق يقال، الطرق الاحصائية الحديثة في تحليل التباين والتحليل العاملي. فالطريقتان الأخيرتان تقومان بتحليل منهجي علمي للبيانات الاحصائية لم يكن يعرف قبل خمسين سنة. وهما، برغم اختلاف خصائصهما النهائية، تصلان لنتائجهما بنفس الطريقة التي تقوم على تحطيم التباين الكلي لأي موقف إحصائي إلى مصادر مقومات التباين، فكيف؟

تحطيم التباين

خذ مجموعة النقط ١، ٢، ٣، ٤، ٥. أوجد المتوسط بجمع النقط وتقسيمها على عدد الأفراد ثم احسب تباين النقط ومتوسط التباين وفق القاعدة البسيطة:

متوسط التباين = مجموع مربع حاصل طرح النقط من متوسطها مقسوماً بعدد تلك النقط، وبالرموز:

$\bar{ب}$ = مج (س − ت)^{٢}/ ن = مج ح^{٢}/ ن

حيث تشير $\bar{ب}$ إلى متوسط تباين النقط عن متوسطها.

نظم الجدول ١ : ١٤ واحسب الاحصائيات السابقة والاحصائيات الأساسية إن لزم الأمر.

س	ح : (س - $\bar{س}$)	ح^{٢}
١	− ٢	٤
٢	− ١	١
٣	٠	٠
٤	١	١
٥	٢	٤

الجدول ١ : ١٤ . حساب التباين ومتوسطه

س̄ = مج س/ ن = ١٥/ ٥ = ٣

ب̄ = مج ح^{٢}/ ن = ١٠/ ٥ = ٢

نم = $\sqrt{\text{مج ح}^{٢}/\text{ن}}$ = $\sqrt{١٠/٥}$ = ١,٤١ تقريباً.

إن متوسط التباين هو مربع الانحراف المعياري وأنه يعمل، شأن الانحراف المعياري، على قياس تشتت النقط حول المتوسط، ويساعد، بتحديد درجة تركز النقط حول متوسطها، على وصف الفئة المدروسة أو على إكمال الصورة التي يرسمها المتوسط للفئة.

التباين نوعان نوع يرجع إلى ظروف التجربة ونوع ثان يرجع إلى الخطأ الذي يرتكب في كل تجربة أو تحليل. فإن أنت سحبت عدداً من العينات وبصورة عشوائية وكانت تلك العينات متساوية العدد أي كانت $ن_{١}$ = $ن_{٢}$ = $ن_{٣}$. . .، $ن_{ق}$، وجب على تلك العينات ألا تختلف في تمثيلها للسكان المدروس. وتعرض تلك العينات لمستويات مختلفة من المتغير المستقل فتباين. يرجع جانب من التباين بين العينة والأخرى إلى أثر مستوى المتغير المستقل، ويبقى جانب آخر من التباين مجهول الهوية أو الأصل فنضطر إلى إرجاعه إلى فشل العشوائية في مساواة العينات من حيث قدرتها على تمثيل السكان. نسمي التباين المجهول الهوية بالتباين الخطأ أو العشوائي أو القياسي.

تحطيم التباين الكلي

هب أنك سحبت فئتين من تلاميذ السنة الثالثة في علم النفس بصورة عشوائية وأخضعتهما لضربين مختلفين من طريقة التعلم. يجب أن يؤدي السحب العشوائي لعناصر الفئتين إلى مساواتهما في تمثيل السكان المدروس: طلاب السنة الثانية من علم النفس. وتعلم احدى الفئتين بالطريقة الذاتية والأخرى بالطريقة الالقائية وبعد فترة يقاس تحصيلهما في مادة علم النفس. نظم بيانات الفئتين في الجدول ٢ : ١٤ بحيث يضم عموده

الأول نقط فئة التعلم الذاتي، والرابع نقط التعليم الالقائي، والسابع نقط الفئتين مجتمعتين.

	نقط التعلم الذاتي			نقط التعليم الالقائي			نقط الطريقتين مجتمعتين		
	س_1	$(\text{س}_1 - \bar{\text{س}}_1)$	ح_1^2	س_2	$(\text{س}_2 - \bar{\text{س}}_2)$	ح_2^2	$\text{س}_\text{ك}$	$\text{ح}_3(\text{س}_\text{ك} - \text{س}_3)$	$\text{ح}^2_\text{ك}$
	٦	٠	٠	٣	٠	٠	٦	١,٥	٢,٢٥
	٥	١ -	١	٥	٢	٤	٥	٠,٥	٠,٢٥
	٧	١	١	١	٢ -	٤	٧	٢,٥	٦,٢٥
	٨	٢	٤	٤	١ -	١	٨	٣,٥	١٢,٢٥
	٤	٢ -	٤	٢	١ -	١	٤	٠,٥ -	٠,٢٥
	٠		٠	٠	٠		٣	١,٥ -	٢,٢٥
	٠		٠	٠	٠		٥	٠,٥	٠,٢٥
	٠		٠	٠	٠		١	٣,٥ -	١٢,٢٥
	٠		٠	٠	٠		٤	٠,٥ -	٠,٢٥
	٠		٠	٠	٠		٢	٢,٥ -	٦,٢٥
مج س	٣٠			١٥			٤٥		
$\bar{\text{س}}$	٦			٣			٤,٥		
مج ح^2			١٠			١٠			٤٢,٥

الجدول ٢ : ١٤ . نقط تلاميذ السنة الثالثة في علم النفس في طريقتي التعلم الذاتي والتعليم الالقائي. (ن_1 = ن_2 = ٥، المدى النظري للأداة = ١ - ١٠)

حددت بتنظيمك للجدول ٢ : ١٤ تباين الفئات منفردة ومجتمعة وهو:

(١) تباين فئة التعليم الذاتي: مج ح_1^2 = ١٠،

(٢) تباين فئة التعليم الالقائي: مج ح^2_1 = ١٠،

(٣) تباين الفئتين معاً: مج $\text{ح}^2_\text{ك}$ = ٤٢,٥.

يمكنك، بقدر يسير من الجهد، تحديد التباين بين الفئتين. اعتبر،

لذلك، متوسط كل فئة كنقطة تحسب تباينها عن المتوسط الكلي الناجم عن ضم الفئتين. أذكر أن $\bar{س}_١$ = ٦، وأن $\bar{س}_٢$ = ٣، وأن المتوسط الكلي $س_ك$ = ٤,٥.
نظم الجدول ٣: ١٤.

متوسط الفئة	التباين: متوسط الفئة ـ المتوسط الكلي	مربع التباين
$\bar{س}$	ح: ($\bar{س}$ - $\bar{س}_ك$)	$ح^٢$
٦	٦ - ٤,٥ = ١,٥	٢,٢٥
٣	٣ - ٤,٥ = ١,٥	٢,٢٥
مج		٤,٥٠

الجدول ٣: ١٤. حساب التباين بين فئتي التعلم الذاتي والتعليم الالقائي

لقد توفرت لك كل البيانات التي تمكنك من حساب متوسط كل واحد من أنواع التباين:

(١) التباين الكلي ويتوصل إليه بقسمة تباين الفئتين مجتمعتين ورمزه ب ومتوسطه بعد التقسيم: $\bar{ب}$ = مج $ح^٢_ك$ / $ن_ك$. وبالأرقام: $\bar{ب}$ = ٤٢,٥ / ١٠ = ٤,٢٥ (الجدول ٢: ١٤).

٢ ـ التباين بين الفئتين ورمزه بف ومتوسطه $\bar{بف}$ وينجم عن تبـاين متوسطـي الفئتين عن المتوسط الكلي ويحسب بقسمة تباين الفئتين بعدد الفئات:

بف = مج $ح^٢_{بف}$/ن = ٤,٥ / ٢ = ٢,٢٥ (الجدول ٣: ١٤).

٣ ـ التباين الداخلي للفئة ورمزه $\bar{بد}$ ومتوسطه $\bar{بد}$ ويشير إلى التباين داخل كل فئة ويحسب بإيجاد متوسط حاصل قسمة تباين الفئة على عدد أفرادها ونظيره في الفئات الأخرى مهما بلغ عدد الفئات:

$\bar{بد}$=[(مج $ح^٢_١$ / $ن_١$)+(مج $ح^٢_٢$ / $ن_٢$)]/٢ = [(١٠ / ٥) + (١٠ / ٥)]/٢ = ٢، (الجدول ٢. ١٤).

نتيجة هامة: يتكون التباين الكلي ورمزه بَ، من مقومين أساسيين للتباين هما التباين بين الفئات بفَ، والتباين الداخلي بدَ وبالرموز:

بَ = بفَ + بدَ، وبالأرقام ٤,٢٥ = ٢,٢٥ + ٢

يرجع التباين بين الفئات إلى أثر المتغير المستقل، ويبقى جانب من التباين نجهل هويته فنسميه بالتباين الداخلي أو بالتباين الخطأ وترجع أصوله إلى عجز العشوائية في مزاوجة أفراد العينات أو موازتهم. والآن إلى الأمثلة المشخصة لتحليل التباين بطرائق عملية سهلة.

تحليل التباين: طريق واحدة

لقد عدلت طريقة التعليم الممثلة للمتغير التجريبي فجعلت له ثلاث مستويات: التعلم الذاتي، والتعليم الالقائي، والتعلم المركب من الذاتية والالقاء. وتتساءل عن فعالية تلك الطرائق، فتختار ثلاث عينات عشوائية من طلاب السنة الثانية في علم النفس. وتخضع كل فئة لواحد من مستويات المتغير التجريبي، وتفرض طريقة التعلم الذاتي، وطريقة الالقاء، والطريقة المختلطة على كل من الفئات الأولى والثانية والثالثة بالترتيب التعاقبي، وبعد مضي ثلاثة أشهر من التدريس، تختبر الفئات الثلاثة في استيعابها لمادة علم النفس. فتحصل على النقط في الجدول ٤: ١٤.

١ ـ إن أنت ضممت العينات الثلاث في عينة كبرى حصلت على المتوسط الكلي ويساوي:

سَ‌ك = [(ن١ سَ١) + (ن٢ سَ٢) + (ن٣ سَ٣)]/ (ن١ + ن٢ + ن٣)، وبالأرقام:

سَ‌ك = ١١٥ + ٧٢ + ٣٧/ ٣٠ = ٧,٥ تقريباً

٢ ـ لكل من العينات الثلاث نوعان من التباين. يمثل التباين الأول حاصل

	الذاتية		الالقائية		المختلطة	
	$س_{١}$	$س_{١}^{٢}$	$س_{٢}$	$س_{٢}^{٢}$	$س_{٣}$	$س_{٣}^{٢}$
	٧	٤٩	٣	٩	١	١
	٨	٦٤	٤	١٦	٢	٤
	٩	٨١	٥	٢٥	٢	٤
	١٠	١٠٠	٦	٣٦	٣	٩
	١١	١٢١	٧	٤٩	٣	٩
	١٢	١٤٤	٨	٦٤	٤	١٦
	١٣	١٦٩	٩	٨١	٤	١٦
	١٤	١٩٦	٩	٨١	٥	٢٥
	١٥	٢٢٥	١٠	١٠٠	٦	٣٦
	١٦	٢٥٦	١١	١٢١	٧	٤٩
مج س	١١٥		٧٢		٣٧	
مج $س^{٢}$		١٤٠٥		٥٨٢		١٦٩
$\bar{س}$	١١,٥		٧,٢		٣,٧	
$(مج\ س)^{٢}$	١٣٢٢٥		٥١٨٤		١٣٦٩	
ن	١٠		١٠		١٠	

الجدول ٤ : ١٤. التوزيع التكراري لنقط فئات التعليم الذاتي، والالقائي، والمختلط (المدى النظري للأداة ١ ـ ٢٠)

جمع التباينات عن المتوسط الفردي في العينة. هذا النوع من التباين خاص بالعينة ويسمى بالتباين الداخلي $\bar{بد}$ وهو يساوي نْ × $نم^{٢}$ بالنسبة لكل عينة على حدة ويحدد بنفس علاقة الانحراف المعياري بعد تربيعها الذي يحدث بمجرد رفع إشارة الجذر التربيعي عنها. أعد تقييد علاقة الانحراف المعياري:

$$نم = \sqrt{مج\ س^{٢} / ن - \bar{س}^{٢}}$$

ربع القاعدة تحذف إشارة الجذر التربيعي وتحصل على العلاقة التي تحدد التباين الداخلي الخاص بكل عينة مستخدماً وقائع الجدول ٤ : ١٤ كالتالي :

بد$_{١}$ = ١٤٠٥/١٠ ـ ١١,٥^{٢} = ٨,٢٥

بد$_{٢}$ = ٥٨٢/ ١٠ ـ ٧,٢^{٢} = ٦,٣٦

بد$_{٣}$ = ١٩٦/١٠ ـ ٣,٧^{٢} = ٣,٢١

أما التباين الثاني فيتعلق بالعينة الكبرى المكونة من العينات الفردية وينتج عن جمع حواصل ضرب التباين الداخلي الخاصة بكل عينة بعدد أفرادها ويسمى بالتباين الكلي ورمزه ب ، ويحسب بضرب تباين العينات كل بعددها كالتالي :

ب = (٨,٢٥ × ١٠) + (٦,٣٦ × ١٠) + (٣,٢١ × ١٠) = ١٧٨,٢)

٣ ـ هناك تباين من نوع آخر هو التباين بين المجموعات أو بين الفئات أو العينات يرمز له بالحرفين بف، وينجم عن اختلاف المتوسطات الصغيرة عن المتوسط الكبير. تتباين العينات الصغيرة بمتوسط كل منها عن العينة الكبرى بمقدار يساوي مجموع حاصل ضرب مربع فرق متوسط كل عينة صغيرة عن المتوسط الكلي في عدد أفراد تلك العينة . يحسب التباين المذكور إذن بجمع حواصل ضرب مربع فرق متوسط العينة عن المتوسط، الكلي بعدد أفراد العينة وقسمة الناتج النهائي بعدد أفراد العينة الكلية كالتالي :

بف = (سَ$_{١}$ ـ سَ$_{ك}$)^{٢} ن$_{١}$ + (سَ$_{٢}$ ـ سَ$_{ك}$)^{٢} ن$_{٢}$ + (سَ$_{٣}$ ـ سَ$_{ك}$)^{٢} × ن$_{٣}$/ ن$_{١}$ + ن$_{٢}$ + ن$_{٣}$

وبالأرقام من الجدول ٤ : ١٤ ومن نتائج حساب مثالنا الحالي :

بف = (١١,٥ − ٧,٥)^{٢} × ١٠ + (٧,٢ − ٧,٥)^{٢} × ١٠ + (٣,٧ − ٧,٥)^{٢} × ١٠ /٣٠ = ٣٠٥,٣.

٤ ـ عدّ التباين حتى هذه اللحظة كإحصائي لمجموعة الأفراد ضمن الفئة ولمجموعة الفئات عن الفئة الكبرى لذلك فإنه من الضروري معرفة مقدار تباين الفرد ضمن المجموعة أو مقدار تباين المجموعة ككل عن المجموعة الكبرى، وذلك بإيجاد متوسط تباين الفرد أو الفئة بالترتيب المتعاقب. وفي إيجاد متوسط تباين الفرد أو المجموعة، لا بد من أخذ درجة الحرية في مخرج القسمة بعين الاعتبار. يكون مخرج القسمة والحال كذلك عدد الأفراد أو الفئات مطروح منه درجات التجمد ويسمى المخرج أو المقسوم عليه بدرجةُ الحرية: دح. تساوي درجة الحرية دح بالنسبة للتباين بين الفئات إلى عدد الفئات مطروحاً منها ١، وبالنسبة للتباين الكلي إلى عدد أفراد الفئة الكلية مطروحاً منها ١، وبالنسبة للتباين داخل الفئات إلى حاصل جمع عدد أفراد كل فئة مطروحاً منها ١.

وبالأرقام من الجدول ٤ : ١٤ ومن مثالنا:

أ ـ درجة الحرية للتباين بين الفئات = عدد الفئات − ١ = ٣ − ١ = ٢

ب ـ درجة الحرية للتباين الكلي = عدد أفراد الفئة الكلية − ١ = ٣٠ − ١ = ٢٩.

جـ ـ درجة الحرية للتباين الداخلي = جمع لجمع أفراد كل فئة − ١ وحتى استنفاذ الفئات = (١٠ − ١) + (١٠ − ١) + (١٠ − ١) = ٩ + ٩ + ٩ = ٢٧.

٥ ـ تحدد متوسطات التباين بقسمة التباين الكلي بدرجة الحرية الملائمة بدل قسمته بعدد الأفراد أو بعدد الفئات كالتالي:

أ ـ بفَ = بف/ درجة الحرية بين الفئات = ٣٠٥,٣/ ٢ = ١٥٢,٦٥.

ب ـ بد = التباين داخل المجموعة/ درجة الحرية للداخلي = ١٧٨,٢/ ٢٧ = ٦,٦ .

٦ ـ يقام جدول ف الجدول ٥ : ١٤ . يضم العمود الأول مصدر التباين والثاني درجة الحرية والثالث حجم التباين أو مجموع المربعات : م م والرابع متوسط مجموع المربعات : مم والخامس النسبة الفائية أي متوسط التباين بين الفئات على متوسط التباين الداخلي أو ما يعدّ بالتباين الخطأ ، ومنه ف = بفَ/بدَ.

مصدر التباين	درجة الحرية د . ح	مجموع المربعات م م	متوسط المربعات مم	ف = متوسط بين الفئات / متوسط داخل الفئات
بين الفئات	٢	٣٠٥,٣	١٥٢,٦٥	١٥٢,٦٥/ ٦,٦ = ٢٣,١٢٨
داخل الفئات	٢٧	١٧٨,٢	٦,٦	
الكلي	٢٩	٤٨٣,٥		

الجدول ٥ : ١٤ . دلالة النسبة الفائية لنقط ثلاث مجموعات درست بالطريقة الالقائية والذاتية والمختلطة قائمة على وقائع الجدول ٤ : ١٤

٧ ـ تشبه النسبة الفائية نظيرتها التائية ، فهناك جدول خاص بقيم ف على كل من المستويين ٩٥٪ و ٩٩٪ بصورة منفردة . يتكون جدول الدلالة الفائية من أعمدة ومن صفوف . رقمت الأعمدة من ١ ـ ١٠ . ثم قفزت إلى الأرقام ١٢ ، ١٥ ، ٢٠ ، ٢٤ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٦٠ ، ١٢٠ ، مهملة الأرقام التي بينها . أمام الصفوف فقد رقمت من ١ ـ ٢٥ بالتسلسل ثم قفزت إلى الأرقام ٣٠ ، ٤٠ ، ٦٠ ، ١٢٠ ، و ∞ مهملة أيضاً بالأرقام التي بين تلك الأرقام .

تعنون كل من الأعمدة والصفوف بدرجات الحرية . يقوم الفارق بين الأعمدة والصفوف في أن الأعمدة قد خصصت لدرجات الحرية المرتبطة بالتباين الكبير، أي بصورة النسبة الفائية ، وأما الصفوف فقد

تركت لدرجات الحرية المرتبطة بالتباين ذي القيمة الأصغر من نظيره، أي بمخرج النسبة الفائية: الجدول ٦ : ١٤ .

٨ ـ يحمل الباحث قيمة ف التي حصل عليها من قسمة متوسط التباين بين المجموعات على متوسطه داخل المجموعات، ويمر فوق الأعمدة بحثاً عن العمود المرقم بقيمة تساوي نظيرتها لدرجة الحرية المرتبطة بمتوسط التباين الكبير أي بصورة كسر النسبة الفائية. ترتبط في مثالنا، درجة الحرية ٢ بمتوسط التباين بين المجموعات المشكل لصورة كسر النسبة الفائية البالغة قيمته ١٥٢,٦٥، خلافاً لمتوسط التباين داخل المجموعات فلا تتعدى قيمته ٦,٦. ضع إشارتك، إذن على العمود رقم ٢ من جدول ف للمستوى ٠,٠٥ مثلاً ومر فوق الصفوف بحثاً عن الصف الذي يماثل رقمه قيمة درجة الحرية المرتبطة بدرجة حرية التباين الصغير: ٢٧. لكن الصف ٢٧ غير موجود في جدول الدلالة الفائية. وهناك بدلاً منه الصفان ٢٥، ٣٠. فماذا تفعل؟ اطرح قيمة ف المقابلة لدرجة حرية ٣٠ من نظيرتها المقابلة لدرجة حرية ٢٥ تحصل على ٣,٣٩ - ٣,٣٢ = ٠,٠٧ اقسم الناتج على حاصل طرح ٣٠ - ٢٥ = ٥. أضرب حاصل الطرح بـ ٢ تحصل على ٠,٠٧ /٥ × ٢ = ٠,١٤ /٥ = ٠,٠٣ تقريباً. أضف الناتج النهائي ٠,٠٣ لقيمة ف المقابلة لدرجة حرية ٣٠ أو اطرحها من قيمة ف المقابلة لدرجة حرية ٢٥، تحصل على ٣,٣٩ - ٠,٠٣ = ٣,٣٦ وهي قيمة ف اللازمة للدلالة على المستوى ٩٥٪. اعمل الأمر نفسه بصدد جدول ف للدلالة على المستوى ٩٩٪، تجد أن قيمة ف المطلوبة للدلالة على المستويين ٩٥٪ و ٩٩٪ هي ٣,٣٦ و ٥,٥١ بالتعاقب. قارن تلك القيم بقيمة ف الفعلية والبالغة ٢٣,١٢. أن قيمة ف الفعلية تتخطى القيم المطلوبة للدلالة على أي من المستويين. افرح. لقد تأكدت فرضيتك. والعينات الثلاث تتشعب إلى أنواع مختلفة من

السكان الاحصائي. يمكنك التأكيد، والحال كذلك، بتفوق طرق التعليم على بعضها. أيها الطريقة المتفوقة؟ عد، للإجابة على هذا السؤال، إلى الجدول ٤ : ١٤ عاين المتوسطات والانحرافات المعيارية، تجد فروقاً ضخمة بين احصائيات عينة وأخرى. لا تكفي النظرة المتفحصة، بل لا بد من اختبار تائي تقارن به العينة الأولى بالثانية وبالثالثة، والعينة الثانية بالثالثة. أجر اختبار الفرضيات الثلاث واحكم على نجع طرائق التعلم وتفوق احداها على الأخرى.

لست بحاجة لأن أذكرك أن بمقدورك إيجاد قيم ف اللازمة للدلالة في مستوى معين وبالنسبة للأعمدة أو للصفوف المفقودة من جدول الدلالة. رأيت أن العمود المقابل لدرجة الحرية المرتبطة بمتوسط التباين الكبير هو العمود رقم ٢، وأن الصف المرتبط بمتوسط التباين الصغير هو الصف ٢٧. أن العمود ٢ موجود في جدول الدلالة الفائية ويقابله الصفان ٢٥، ٣٠. أمكنك أن تطرح قيمة ف المطلوبة للدلالة بدرجة حرية ٣٠ من نظيرتها المطلوبة للدلالة بدرجة حرية ٢٥، كما أمكنك تقسيم حاصل الطرح بفارق الصفوف المحذوفة أي على ٥، وضرب حاصل القسمة بعدد الصفوف اللازمة لبلوغ الصف المرجو أي في ٢، وطرح الناتج من قيمة ف المقابلة لدرجة الحرية ٢٥. العملية، التي تمكنك من إيجاد قيمة ف بالنسبة لدرجات الحرية المحذوفة، اسقاط بسيط في إمكانك اجراؤه بالنسبة لأي عمود أو صف مفقود من جدول الدلالة الفائقة.

طريقة عملية لحساب التباين

المشكلة. درّست مادة علم النفس لثلاث شعب من السنة الثانية في كلية الآداب: الأولى بالطريقة الالقائية، والثانية بالطريقة الذاتية، والثالثة بمزيج من الالقاء والعمل الذاتي. أعطيت الشعب الثلاث، في نهاية السنة الدارسية، اختباراً في فهم علم النفس فحصلت على نقط خاصة مميزة لكل مجموعة. قيدت النقط في الجدول ٧ : ١٤ وحسبت مربعات النقط ومجموع نقط كل فئة إضافة إلى مجموع مربع نقط الفئة. وعمدت في محاولتك لإيجاد العناصر الأساسية للتباين، إلى تعديل الجدول المذكور فأضفت إلى أسفله خمسة أعمدة، رشقت بالأربعة الأولى الاحصائيات الأساسية للفئات، وخصصت الخامس للفئة كلي' الحاصلة من جمع نقط الفئات الثلاث. شملت عناصر العمود الأول: عدد الأفراد في الفئة: ن، مجموع النقط: مج س، مجموع مربع النقط: مج س٢، حاصل قسمة مربع مجموع النقط على عدد أفراد العينة (مج س)٢/ ن الذي سميته «تصحيح» ورمزه تص، وحاصل طرح مربع مجموع النقط مقسوماً بعدد أفراد العينة من مجموع مربع النقط أي مج س٢ - (مج س)٢/ ن وهو التباين الكلي ورمزه بَ. شملت عناصر الأعمدة الأربعة الاحصائيات الخاصة لكل فئة وبالفئة الكلية واللازمة لحساب التباين.

يمكن للنظام الذي يميز الجدول ٧: ١٤ أن يسهل عملك في تحليل التباين إلى عناصره وحساب كل عنصر والخطوات سهلة وبسيطة:

١ ـ احسب التباين بين المجموعات وعلاقته:

١ ـ بـف = ب ـ (ب١ + ب٢ + ب٣) = ٤٧٨,٥ ـ (٨٢,٥ + ٦٢,٢٥ + ٢٨,١) = ٣٠٥,٤

٢ ـ أوجد التباين داخل المجموعات ورمزه بد وعلاقته:

الرقم المتسلسل	القائي $س_{١}$	القائي $س^{٢}_{١}$	ذاتي $س_{٢}$	ذاتي $س^{٢}_{٢}$	مختلط $س_{٣}$	مختلط $س^{٢}_{٣}$	
١	٧	٤٩	٣	٩	١	١	
٢	٨	٦٤	٤	١٦	٢	٤	
٣	٩	٨١	٥	٢٥	٢	٤	
٤	١٠	١٠٠	٦	٣٦	٣	٩	
٥	١١	١٢١	٨	٦٤	٤	١٦	
٦	١٢	١٤٤	٩	٨١	٤	١٦	
٧	١٣	١٦٩	٩	٨١	٤	١٦	
٨	١٤	١٩٦	١٠	١٠٠	٥	٢٥	
٩	١٥	٢٢٥	١١	١٢١	٧	٤٩	
١٠	١٦	٢٥٦	٧	٤٩	٥	٢٥	
مج	١١٥	١٤٠٥	٧٢	٥٨١	٣٧	١٦٥	كلي

	١	٢	٣	
ن	١٠	١٠	١٠	٣٠
مج س	١١٥	٧٢	٣٧	٢٢٤
مج $س^{٢}$	١٤٠٥	٥٨١	١٦٥	٢١٥١
تص = (مج س)^{٢}/ ن	١٣٢٢,٥	٥١٨,٤	١٣٦,٩	١٦٧٢,٥
ب = مج $س^{٢}$ -(مج س)^{٢}/ ن	٨٢,٥	٦٢,٥	٢٨,١	٤٧٨,٥

الجدول ٧ : ١٤ . تحديد عناصر التباين لنقط ثلاث عينات في مادة علم النفس درست بطرائق التعلم الذاتي والالقائي والمختلط (ن = ١٠، المدى النظري للأداة : ١ - ٢٠)

بد = مج $س^{٢}_{ك}$ - (تص$_{١}$+ تص$_{٢}$ + تص$_{٣}$) =

٢١٥١ - (١٣٢٢,٥ + ٥١٨,٤ + ١٣٦,٩) = ١٧٣,٢

٣ - أخيراً نظم الجدول ٨: ١٤ للنسبة الفائية ، واحسب قيمة ف بقسمة التباين بين المجموعات على التباين الداخلي . بلغت ف ٢٣,٨٢٢ .

قارن قيمة ف التي حصلت عليها بقيمتها المطلوبة للدلالة في كلا المستويين. ماذا تقول بصدد طرق التعلم، هل تتساوى في القيمة التربوية أو تتميز إحداها على الأخرى؟ ما هي الطريقة المتميزة، وهل ثمة طريقة أخرى تتميز على الطريقة الثالثة أي المختلطة، ما هو الإجراء الإحصائي الذي يساعدك في غربلة تميز طريقتين الواحدة على الأخرى والثانية على طريقة ثالثة؟ المهم أن تلاحظ سهولة إجراء تحليل التباين باتباع توجيهات غاية في الوضوح والتبسيط، وأن ترى مطابقة قيم الطريقة الإيضاحية المبسطة مع قيم الطريقة الإيضاحية التي اعتمدت الفهم.

مصدر التباين	درجة الحرية د ح	مجموع المربعات م م	متوسط المربعات مم	ف = مَبف/مَبد
بف	٢	٣٠٥,٤	١٥٢,٧٠	١٥٢,٧
				= ٢٣,٨٢٢
بد	٢٧	١٣٧,٢	٦,٤١	٦,٤١
ب	٢٩	٤٧٨,٥		

الجدول ٨: ١٤. دلالة النسبة الفائية لنقط ثلاث عينات في مادة علم النفس درست بطرائق التعلم الذاتي والإلقائي والمختلط

حساب التباين لفئات مترابطة

المشكلة. تطلب إلى عدد من الباحثين ترتيب عدد من المتقدمين لشغل عمل ما كوظيفة المعيد في الجامعة، أو للإفادة من منحة لتحضير الدراسة العليا في البلاد الأجنبية، أو ترتيبهم في صفة ما كالعدوانية أو الإنبساطية. وتطلب إلى باحثيك أن يعطوا لكل مبحوث نقطة. والنقط التي يعطيها الباحثون وقائع احصائية استمرارية (الجدول ١٠: ١٤). تطرح بهذا الصدد السؤالين التاليين:

١ ـ هل ثمة فرق بين الباحثين؟ إنك ترغب ألا تكون بين الملاحظين فروق جوهرية حول معايير التصنيف والتنقيط، إذ أن عمليتي التصنيف والتنقيط أي عملية الإنتقاء تفرض أو تتطلب أن يعمل الملاحظون بدءاً من معايير عامة موضوعية تطبق على كل المبحوثين.

٢ ـ هل يختلف المبحوثون في إطار النقط التي يعطونها في امتلاكهم للصفة أو للصفات أو لمركب الصفات التي يصنفون بها؟ تود، في هذا المجال، أن يختلف الأفراد المصنفون أو المبحوثون، لأن ذلك دليلاً على موضوعية التصنيف ودقته وخضوعه للمعايير العامة المتفق عليها بين الباحثين.

يمكن لاختبار النسبة الفائية أن يجيبك على السؤالين السابقين إن هو قام على تحليل تباين مزدوج، أي بطريقين. غير أن ثمة ترابطاً بين الرتب أو النقط التي يعطيها الباحثون للمبحوثين. ينجم الترابط عن نفس ظاهرة الخضوع للمعايير العامة المتفق عليها. لذلك كان على تحليل التباين ذي الطريقين أن يكون متخصصاً بالوقائع المترابطة. يتخذ جدول النسبة الفائية ٩: ١٤ بعد أن أضيف له عمود اخير: الدلالة، الصيغة التالية ويؤشر بنجمة. أو بنجمتين، أو، بالحرفين غ. د. وذلك إذا ما دلت ف على المستوى ٩٥ أو ٩٩ أو كانت غير دالة بالترتيب المتعاقب.

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط لمربعات	ف	الدلالة
المصنفون (صفوف)	+	+	+	+	*
الملاحظون (أعمدة)	+	+	+	+	*
الباقي (الخطأ)	+	+	+		
الكلي	+	+			

الجدول ٩: ١٤. تمثيل إيضاحي لعناصر النسبة الفائية في تحليل تباين ذي طريقين لبيانات مترابطة

الجدول: ١٠ ــ ١٤. الدلالة الفائية ف = ٠,٠٥

درجات الحرية للتباين الكبير: الصورة.

درجات الحرية للتباين الصغير: (المخرج).

	١	٢.	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	٤,٠٥٢	٥,٠٠٠	٥,٤٠٣	٥,٦٢٥	٥,٧٩٤	٥,٨٥٩	٥,٩٢٨	٥,!٢	٦,٠٢٣	٦,٠٥٦
٢	٩٨,٥	٩٩,٠	٩٩,٢	٩٩,٢	٩٩,٣	٩٩,٣	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤
٣	٣٤,١	٣٠,٨	٢٩,٢	٢٨,٨	,,٢	٢٧,٩	٢٧,	٢٧,٥	٢٧,٣	٢٧,٢
٤	٢١,٢	١٨,٠	١٦,٧	١٦,٠	١٥,٥	١٥,٢	١٥,٠	١٤,٨ء	١٤,٧	١٤,قد
٥	١٦,٣	١٣,٣	١٢,١	١١,٤	١١,٠	١٠,٧	١٠,٥	١٠,٣	١٠,٢	١٠,١
٦	١٣)٧	١٠,٩	٩,٧٨	٩,١٥	٨,٧٥	٨,٤٧	٨,٢٦	٨)١٠	٧,٩٨	٧,٨٧
٧	١٢,٢	٩,٥٥	٨,٤٥	٧,٨٥	٧,٤٦	٧,١٩	٦,٩٩	٦,٨٤	٦,٧٢	٦٢
٨:	١١,٣	٨,٦٥	٧,٥٩	٧,٠١	٦,٦٣	٦,٦٣	٦,٢٧	٦,١٨	٥,٩١	٥,٨١
٩	٠٠٦	٨,٠٢	٦,٩٩	٦,٤٢	٦,٠٦	٥,٨٠	٥,,ظ	٥,٤٧	٥,٣٥	٥,٢٦
١٥	١٠,٠	٧,٥٦	٦,٥٥	٥,٩٩	٥,٦٤	٥,٣٩	٥,٢٠	٥,٠٦	٤,٩٤	٤,٨٥
١١	٩,٦٥	٩,٢١	٦,(٢	٥,٦٧	٥,٢٢	٥,٠٧	٤,٨٩	٤,٧٤	٤,٦٣	٤,٥٤
١٢	٩,٣٣	٦,٩٣	٥,٩٥	٥,٤١	٥,٠٦	٤,٢	٤,٦٤	٤,٥٠	٤,٣٩	٤,٣٠
١٣	٩,٠٦	٦,٧٠	٥,٧٤	٥,٢١	٤,٨٦	٤,٦٢	٤,٤٤	٤,٣٠	٤,١٩	٤,١٠
١٤	٨,٨٦	٦,٥١	٥,٥(	٥,٤	٤,٧٠	٤,٤٦	٤,٢٨	٤,١٤	٤,٠٣	٣,٩٤
١٥	٨,٦٨	٦,٣٦	٥,٤٢	٤,٨٩	٤٦٥٦	٤,٣٤	٤,١٤	٤,٠٠	٣,٨٩	٣,٨٠
١٦	٨,٥٣	٦,٢٣	٥,٢٩	٤,٧٧	٤,٤٤	٤,٢٠	٤,٠٣	٣,٩	٣,٧٨	٣,٦٩
١٧	٨)٤٠	٦,١١	٥,١٩	٤,٦٧	٤,٣٤	٤,١٠	٣,٩٣	٣,٧٩	٣,٦٨	٣,٥٩
١٨	٨,٢٩	٦,٠١	٥,٠٩	٤,٥٨	٤,٢٥	٤,٠١	٣,٨٤	٣,٧١	٣,٦٠	٣,٥١
١٩	٨,١٩	٥,٩٣	٥,٠١	٤,٥٠	٤,١٧	٣,٩٤	٣,٧٧	٣,٦	٤,٤٣	٣,٤٣
٢٠	٨,١٠	٥,٨٥	٤,٩٤	٤,٤٣	٤,١٠	٣,٨٧	٣,٧٠	٣,٥٦	٣,٣٧	٣,٣٧
٢١	٨,٠٢	٥,٧٨	٤,٨٧	٤,٣٧	٤,٠٤	٣,٨١	٣,٦٤	٣,٥١	٣,٤	٣,٣١
٢٢	٧,٩٥	٥,٧٢	٤,٨٢	٤,٣١	٣,٩٩	٣,٧٦	٣,٥٩	٣,٥٩	٣,٤٥	٣,٣٥
	٧,٨٨	٥)٦٦	٤,٧٦	٤,٢٦	٣,٩٤	٣,٧١	٣,٥٤	٣,٤١	٣,٣٠	٣,٢١
	٧,٨٧	٥,٦١	٤,٧٢	٤,٢٢	٣,٩٠	٣,٦٧	٣,٥٠	٣,٣٦	٣,٢٦	٣,١٧
	٧,٧٧	٥,٥٧	٤,٦٨	٤,١٨	٣,٨٦	٣,٦٣°	٣,٤٦	٣,٣٦	٣,٢٢	٣,١٣

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٣٥	٧,٥٦	٥,٣٩	٤,٥١	٤,٠٢	٣,٧٠	٣,٤٧	٣,٣٠	٣,١٧	٣,٠٧	٢,٩٨
٤٠	٧,٣١	ظ,٥	٤,٣١	٣,٨٣	٣,٥١	ث,٢٩	٣,١٢	٢,٩٩	٢,٨٩	٢,٨٠
٦٠	٧,٠٨	٤,٩٨°	٤,١٣	٣,٦	٣,٣٤	٣,١٢	٢,٩٥	لاطـ,	٢,٧٢	٢,,
∞	٦,٦٣	٤,٦١	٣,٧٨	٣,٣٢	٣,٠٢	٢,٨٠	٢,٦٤	٢,٥١	٢,٤١	٢,٣٢

تتمة الجدول ١٠- ١٤

الجدول: ١١ ـ ١٤ الدلالة الفائية ف = ٠,٠١

درجات الحرية للتباين الكبير: الصورة.

	١٧	١٥	٢٠	٤)	٣٠	٤٠		١٢٠	∞
١	٦٦١٠٦	٦,١٥٧	٩٩,٤	٦,٢٣٥	٦,٢٦١	٦,٢٨٦	٦,٣١٣	٦,٣٣٩	٦,٣٦٦
٢	٩٩,٤٠	٩٩,٤	٦,٢٠٩	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥
٣	٢٧,١	٢٦,٩	٢٦)٧	٢٦,٦	٢٦,٥	٢٦,٣	٢٦,٣	٢٦,٢	٢٦,١
٤	١٤,٤	١٤,٢	١٤,٠	١٣,٩	١٣,٨	١٣,٧	١٣,٧	١٣,٦	١٣,٥
٥	٩,٨٩	٩,٧٢	٩,٥٥	٩,٤٧	٩,٣٨	٩,٢٩	٩,٢٠	٩,١١	٩,٠٢
٦	٧,٧٢	٧,٥٦	٧,٤٠	٧,٣١	٥,٢٠	٧,١٤	٧,٠٦	٦,٦٧	٦,٨٨
٧	٦,٤٧	٦,٣١	٦,١٦	٦,٠٧	٧,٢٣	٥,٦١	٥,٨٢	٥,٧٤	٥,٦٥
٨	٥,٦٧	٥,٥٢	٥,٣٦	٥,٢٨	٥,٩	٥,١٢	٥,٠٣	٤,٩٥	٤,٨٦
٩	٥,١١	٤,٩٦	٤,٨١	٤,٧٣	٤,٦٥	٤,٥٧	٥,٤٨	٤,٤٠	٤,٣١
١٠	٤,٧١	٤,٥٦	٤,٤١	٤,٣٣	٤,٢٥	٤,١٧	٤,٠٨	٤,٠٠	٣,٩١
١١	٤,٤٠	٤,٢٥	٤,١٠	٤,٠٢	٣,٩٤	٣,٨٦	٣,٧٨	٣,٤٥	٣,٦٠
١٢	٤,١٦	٤,٠١	٣,٨٦	٣,٧٨	٣,٧٠	٣,٦٢	٣,٥٤	٣,٦٩	٣,٣٦
١٣	٣,٩٦	٣,٨٢	٣,٦٦	٣,٥٩	٣,٥١	٣,٤٣	٣,٣٤	٣,٢٥	٣,١٧
١٤	٣,٨	٣,٦٦	٣,٥١	٣,٤٣	٣,٣٥	٣,٢٧	٣,١٨	٣,٠٦	٣,٠٠٠
١٥	٣,٦٧	٣,٥٢	٣,٢٧	٣,٢٩	٣,٢١	٣,١٣	٣,٠٥	٢,٩٦	٢,٨٧
١٦	٣,٥٥	٣,٤١	٣,٢٦	٣,١٨	٣,١٠	٣,٠٢	٢,٩٣	٢,٨٤	٢,٧٥
١٧	٣,٤٦	٣,٣١	٣,١٦	٣, ق،	٣,٠٠	٢,٩٢	٢,٨٣	٢,٧٥	٢,٦٥
١٨	٣,٣٧	٣,٢٣	٣,٠٨	٣,٠٠	٢,٩٢	٢,٨٤	٢,٧٥	٢,٦٦	٢,٥٧
١٩	٣,٣٠	٣,١٥	٣,٠٠	٢,٩٢	٢,٨٤	٢,٧٦	٢,٦٧	٢,٥٨	٢,٤٩
٢٠	٣,٢٣	٣,٠٦	٢,٩٤	٢,٨٦	٢,٧٨	٢,٦٩	٢,٦١	٢,٥٢	٢,٤٢
٢١	٣,١٧	٣,٠٣	٢,٨٨	٢,٨٠	٢,٦٧	٢,٦٤	٢,٥٥	٢,٤٦	٢,٣٦
٢٢	٣,١٢	٢,٩٨	٢,٨٣	٢,٧٥	٢,٧٢	٢,٥٨	٢,٥٠	٢,٤٠	٢,٣١
٢٣	٣,٠٧	٢,٩٣	٢,٧٨	٢,٧٠	٢,٦٢	٢,٥٤	٢,٤٥	٢,٣٥	٢,٢٦
٢٤	٣,٠٣	٢,٨٩	٢,٧٤	٢,٦٦	٢,٥٨	٢,٤٩	٢,٤٠	٢,٣١	٢,٢١
٢٥	٢,٩٩	٢,٨٥	٢,٧٠	٢,٦٢	٢,٥٣	٢,٤٥	٢,٣٦	٢,٢٧	٢,١٧
٣٠	٢,٨٤	٢,٧٠	٢,٥٥	٢,٤٧	٢,٣٩	٢,٣٠	٢,٢١	٢,١١	٢,٠١

درجات الحرية للتباين الصغير: المخرج.

	١٧	١٥	٢٠	٤٠	٣٠	٤٠	٤٠	١٢٠	∞
٤٠	٢,٦٦	٢,٥٧	٢,٣٧	٢,٢٩	٢,٢٠	٢,١١	٢,٠٢	١,٩٢	١,٨٠
٦٠	٢,٥٠	٢,٣٥	٢,٢٠	٢,١٢	٢,٠٣	١,٩٤	١,٨٤	١,٧٣	١,٦٠
١٢٠	٢,٣٤	٢,١٩	٢,٠٣	١,٩٥	١,٨٦	١,٧٦	١,٦٦	١,٥٣	١,٣٨
∞	٢,١٨	٢,٤٠	١,٨٨	١,٧٩	ق،..,	١,٥٩	١,٤٧	١,٣٢	١,٠٠

تتمة الجدول ١١- ١٤

رتب النقط التي نالها المبحوثون من قبل كل من الباحثين في جدول يمكنك من حساب العناصر الضرورية لتحديد قيمة ف. خصص الأعمدة للملاحظين والصفوف للمصنفين المبحوثين. احسب: ن، مج س، مج س^{2}، (مج س)^{2}/ ن، وب بالنسبة للصفوف والأعمدة أي بالنسبة للباحثين الثلاثة ومجموعهم أي الصفوف، وللمبحوثين السبعة ومجموعهم أي الأعمدة (الجدول ١٠: ١٤).

نظم الجدول المشار إليه بصيغة، تمكن من تحليل التباين إلى عناصره وتحديد كل عنصر بمنتهى السهولة والدقة كالتالي:

يحسب تباين الأعمدة أي تباين الباحثين من الجدول ١٠: ١٤ وفق العلاقة.

١ ـ تباين الأعمدة = تصحيح الأعمدة - تصحيح الكلي، وبالرموز:

١ ـ $ب_{ع}$ = $تص_{ع}$ ـ $تص_{ك}$، وبالأرقام:

$ب_{ع}$ = (٢٦٤,١٤ + ١٤٦,٢٨ + ٢١٧,٢٨) ـ ٦١٨,٨٥ = ٨,٨٥

٢ ـ تباين الصفوف أي المبحوثين وعلاقته:

تباين الصفوف = تصحيح الصفوف - تصحيح الأعمدة كلي، وبالرموز:

$ب_{ص}$ = $تص_{١-٧}$ - $تص_{عك}$، وبالأرقام:

$ب_{ص}$ = ٦٦٩,٩٨ ـ ٦١٨,٨٥ = ٥١,١٣

٣ ـ التباين الخطأ الذي يرجع لأخطاء القياس وعلاقته:

التباين الخطأ = تباين الأعمدة كلي - (تباين الأعمدة + تباين الصفوف)، وبالرموز:

بخ = $ب_{ع ك}$ ـ ($ب_{ع}$ + $ب_{ص}$)، وبالأرقام:

بخ = ١٠١,١٥ - (٥١,١٣ + ٨,٨٥) = ٤١,١٧

٤ - يكمل بعد تلك التحديدات، تحليل التباين بإملاء الخلايا المؤشرة في الجدول ٩: ١٤ الذي صمم في مطلع المشكلة علماً أن مخرج ف هو دوماً متوسط التباين الخطأ.

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط مجموع المربعات	ف
المبحوثون (صفوف)	٦	٥١,١٣	٨,٥٢١	٨,٥٢١ ـــــ = ١,٩٢٥ ٤,٤٢٥
الباحثون (أعمدة)	٢	٨,٨٥	٤,٤٢٥	
الخطأ	٦×٢ = ١٢	٤١,١٧	٣,٤٣٠	٤,٤٢٥ ـــــ = ١,٢٩٠ ٣,٤٣٠
الكلي	٢٠	١٠١,١٥		

٥ - راجع جدول دلالة النسبة الفائية. تذكر كيف تقرأ الجدول المذكور:

أ - ادخل العمود ٦ والصف ١٢ لإيجاد قيمة ف المطلوبة للدلالة على تباين المبحوثين تجد أن قيمة ف المطلوبة للدلالة على المستوى ٩٥٪ إنما هي ٣,٠٠ وهي أكبر كثيراً من قيمة ف المحسوبة، الأمر الذي يدل على عدم تباين المبحوثين في الصفة المدروسة. ليس ثمة تباين بين المبحوثين، واذن يمكنك الشك بقيمة عملية القياس، أو، ولأن قيمة ف بين الباحثين لم تكن دالة، تستطيع الشك بانعدام الفروق بين المبحوثين وتحكم عليهم بأنهم متشابهون كأحجار الشطرنج.

ب - ادخل العمود ١٢ والصف ٢، لإيجاد قيمة ف المطلوبة للدلالة على تباين الباحثين، تجد أن قيمة ف اللازمة للدلالة على المستوى ٩٥٪ تبلغ ١٩,٤١، وهي تتخطى كثيراً قيمة ف التي توصلت إليها بالحساب. إن ف غير دالة وليس ثمة تباين بين

الملاحظين في تصنيفهم. الأمر الذي يمكنك من الحكم بأن الباحثين قد قاموا بعملية قياس موضوعية تقويمية رفيعة.

الباحثون	١		٢		٣		ص		
المبحوثون	$س_١$	$س_١^٢$	$س_٢$	$س_٢^٢$	$س_٣$	$س_٣^٢$	مج س	مج $س^٢$	تص = $(مج\ س)^٢/ن$
١	٥	٢٥	٦	٣٦	٥	٢٥	١٦	٨٦	٨٥,٢٣
٢	٩	٨١	٨	٦٤	٧	٤٩	٢٤	١٩٤	١٩٢
٣	٣	٩	٤	١٦	٣	٩	١٠	٣٤	٣٣,٣٣
٤	٧	٤٩	٥	٢٥	٥	٢٥	١٧	٩٩	٩٦,٣٣
٥	٩	٨١	٢	٤	٩	٨١	٢٠	١٦٦	١٣٣,٣٣
٦	٣	٩	٤	١٦	٣	٩	١٠	٣٤	٣٣,٣٣
٧	٧	٤٩	٣	٩	٧	٤٩	١٧	١٠٧	٩٦,٣٣
مج	٤٣	٣٠٣	٣٢	١٧٠	٣٩	٢٤٧		٧٢٠	٦٦٩,٩٨
ع	٧		٧		٧		كلي		
ن	٧		٧		٧		٢١		
مج س	٤٣		٣٢		٣٩		١١٤		
مج $س^٢$	٣٠٣		١٧٠		٢٤٧		٧٢٠		
تص = $(مج\ س)^٢/ن$	٢٦٤,١٤		١٤٦,٢٨		٢١٧,٢٨		٦١٨,٨٥		
ب = مج $س^٢$ − تص	٣٨,٦		٢٧,٧٢		٢٩,٧٢		١٠١,١٥		

الجدول ١٠ : ١٤. تحليل تباين بطريقين وبيانات مترابطة للنقط التي أعطاها ثلاث ملاحظين لسبع مبحوثين وتحديد التباين الخطأ

تحليل التباين للبيانات المترابطة بطريقين دون تكرار

مثال : صنفت الأسر في خمس فئات من حيث النمط التربوي الذي تمارسه على الصغار، وذلك بدء من الأسرة المتشددة في فرض النظام على الناشيء وتربيته وفق معايير يرضاها الوالدان والمجتمع ، وانتهاء بأسر تترك للولد حرية النمو وفق تطلبات عضويته ونزواته . اعتقدت، علاوة على تأثير

النمط التربوي بانبساطية الناشىء وانطوائيته، بأن لجنس الولد: ذكر أو أنثى هو الآخر أثره في انبساطية الطفل أو انطوائيته. وقست الأنطوائية بسلم يتراوح مداه النظري بين ١ و ١٢ نقطة. لا بد من اختبار تلك «الفرضيات وحساب دلالة فروقها، باستخدام الإختبار الفائي أولاًد والتائي ثانياً. خطوات الإختبار الفائي هي:

١ - تنظيم جدول توزيع تكراري، تأخذ فيه بعين العدّ: المقومين الأساسيين لفرضياتك: النمط التربوي الأسري وجنس الولد. واضح أن مقومي الفرضيات يتطلبان أن يكون تجليل التباين بطريقين. أما صفة «دون تكرار» التي تلصق بتحليل التباين المذكور فمن الأمور التي سوف تتضح لدى معالجة تحليل التباين مع تكرار الذي سيكون موضوع النقطة اللاحقة. أقم الجدول ١١ : ١٤.

نمط التربية الأسري	أ	ب	جـ	د	هـ	ن	مج س	مج س²	تص	ب
جنس الولد: ذكر	٢	٦	٤	٨	١٠	٥	٣٠	٢٢٠	١٨٠	٤٠
جنس الولد: أنثى	٦	٤	٨	١٢	١٠	٥	٤٠	٣٦٠	٣٢٠	٤٠
الأعمدة: ع						كلي				
ن	٢	٢	٢	٢	٢	١٠				
مج س	٨	١٠	١٢	٢٠	٢٠	٧٠				
مج س²	٤٠	٥٢	٨٠	٢٠٨	٢٠٠	٥٨٠				
تص: (مج س²)/ن	٣٢	٥٨	٧٣	٢٠٠	٢٠٠	٤٩٠				
ب: مج س² - تص	٨	٢	٨	٨	٠	٩٠				

الجدول ١١ : ١٤. تحليل التباين إلى عناصره لنقط علاقة النمط التربوي وجنس الولد بشخصية الناشيء

٢ - استخدام عناصر الجدول ١١ : ١٤ لحساب العناصر الأساسية للتباين وهي:

أ ـ تباين الأسر (أعمدة) = تصحيح الأعمدة ـ تصحيح كلي، وبالرموز:

$ب_{ع}$ = $تص_{ع\ ا-هـ}$ ـ $تص_{ع\ ك}$، وبالأرقام

$ب_{ع}$ = (٣٢ + ٥٠ + ٧٢ + ٢٠٠ + ٢٠٠) ـ ٤٩٠ = ٦٤.

ب ـ تبـاين جنس الناشـيء (صفوف) = التبـاين الكلي ـ تبـاين الصفوف، وبالرموز:

$ب_{ص}$ = $ب_{ك}$ ـ $ب_{ص\ ١-٢}$، وبالأرقام:

$ب_{ص}$ = ٩٠ ـ (٤٠ + ٤٠) = ١٠

ج ـ تباين الخطأ = التبـاين الكلي ـ مجموع تبـاين الأعمدة والصفـوف، وبالرموز:

$ب_{خ}$ = $ب_{ك}$ ـ ($ب_{ع}$ + $ب_{ص}$)، وبالأرقام:

$ب_{خ}$ = ٩٠ ـ (٦٤ + ١٠) = ١٦.

٣ ـ إيجاد درجات الحرية المقابلة لكل تباين كالتالي:

(أ) الأعمدة ٥ - ١ = ٤، (ب) الصفـوف ٢ - ١ = ١، (ج) الخطأ ويساوي حاصل ضرب درجة حرية الأعمدة بدرجة حرية الصفـوف أي ٤ × ١ = ٤، (د) الكلي ويساوي إلى حاصل ضرب عدد الأعمـدة في عدد الصفوف مطروحاً منها ١ أي ٥ × ٢ - ١ = ٩.

٤ ـ تنظيم جدول النسبة الفائية وتحديد قيمة ف ودلالتها بالنسبة لعاملي النمط التربوي وجنس الولد علماً بأن مقام النسبة ف هو دوماً متوسـط التبـاين الخطأ.

مصدر التباين	درجة الحرية	م م	مم	ف	الدلالة
الأسر (أعمدة)	٤	٦٤	١٦	١٦/ ٤ = ٤	غ د
الجنس (صفوف)	١	١٠	١٠	١٠/ ٤ = ٢,٥	غ د
الخطأ	٤	١٦	٤		
الكلي	٩	٩٠			

الجدول ١٢ : ١٤ . دلالة ف لنقط علاقة النمط التربوي وجنس الولد بشخصية الناشيء

يتبين من مراجعة جدول الدلالة الفائية في العمود ٤ والصف ٤ أن قيمة ف اللازمة للدلالة على المستوى ٩٥٪ إنما هي ٦,١٦ وهي قيمة أكبر كثيراً من قيمة ف الناجمة عن تباين الأسر (أعمدة) . لذلك نكتب في خلية الدلالة الحرفين غ . د ويعني غير دال ونرفض الفرضية القائلة بأثر النمط التربوي الأسري في ظاهرة الإنبساط الإنطواء . ثم ، يمكن ، بعد مراجعة العمود ١ والصف ٤ من جدول الدلالة الفائية ، إصدار الحكم نفسه بصدد الفرضية الثانية حول أثر الجنس في ظاهرة الإنبساط والإنطواء إذ أن قيمة ف المطلوبة هي ٢٢٥ مقابل القيمة الفعلية لها والتي لم تتعد الـ ٢,٥ .

تحليل التباين بطريقين وتكرار:

لازالت المشكلة التي يحققها الباحث تتعلق بأثر طريقة التدريس في مردودية التعلم . لقد اعتقد الباحث أن لكل من التعلم الذاتي والإلقائي والمختلط أثره المتميز في عملية التعلم ، فأقام تصميمه التجريبي في ثلاث فئات من المتعلمين تدرس كل منها بواحدة من طرائق التعلم المشار إليها. وهنا يتساءل الباحث ، عما إذا كان تحيز المعلم لهذه الطريقة أو لتلك مسؤولاً عن ارتفاع مردودية هذه الطريقة أو تلك فيقترح ، لمعادلة الأثر المذكور ، أن يقوم معلمون مختلفو الشخصية بممارسة التدريس وفق الطرائق الثلاث . يؤدي التعديل الأخير إلى زيادة الفئات التجريبية من ثلاثة إلى تسعة . يستدعي

التصميم التجريبي المعدل تحليل تباين بطريقين، ويسمى مكرراً لتكرر نفس المجرب في أكثر من طريقة. يصمم الجدول ١٣ : ١٤، بحيث يشمل تسعا من الخلايا. ثم يعمد إلى تحديد مختلف ضروب التصحيح ورمزها تص يضاف تحته ما يشير إلى مصدره:

١ - تصحيح الأعمدة ويساوي إلى حاصل جمع تصحيح مجموع الأعمدة ١ - ٣، علماً أن علاقة تصحيح العمود الواحد = مربع مجموع نقط العمود مقسومة بعدد أفراد شاغليه وبالرموز:

١ - تص$_{ع ١}$ = (مج س$_{ك ع ١}$)^{٢} / ن$_{ك ع ١}$

تص$_{ع ١}$ = (٤٥ + ٦٠ + ٣٠)^{٢} / ١٥ = ١٢١٥ ثم يحسب تصحيح العمودين الآخرين فتكون:

تص$_{ع ١ - ٣}$ = تص$_{ع ١}$ + تص$_{ع ٢}$ + + تص$_{ع ٣}$، وبالأرقام:

تص$_{ع ١ - ٣}$ = ١٢١٥ + ٢٥٣٥ + ١٨٨١,٦ = ٥٦٣١,٦

٢ - تصحيح الصفوف ويشمل الصف معلماً بكل الطرق فتكون علاقة حساب الصف الواحد:

٢ - تص$_{ص}$ = (مج س$_{ص}$)^{٢} / ن$_{ص}$، وبالأرقام للصف الأول:

تص$_{ص ١}$ = (١٦٥)^{٢} / ١٥ = ١٨١٥.

ويحسب تصحيح بقية الصفوف بذات العلاقة فيكون:

تص$_{ص ١ - ٣}$ = تص$_{ص ١}$ + تص$_{ص ٢}$ + تص$_{ص٣}$، وبالأرقام:

تص$_{ص ١ - ٣}$ = ١٨١٥ + ١٢٦٠ + ١٥٦٠,٦ = ٥٥٣٥,٦.

٣ - تصحيح كلي ويشمل كل النقط عبر الأعمدة والصفوف وعلاقته:

تص$_{ك}$ = (مج س$_{ك}$)^{٢} / ن$_{ك}$، وبالأرقام:

$تص_ك = (٦ + ٨ + ٠٠٠ + ١٧)^٢ / ٤٥ = ٥٥١١,٢$.

٤ ـ تصحيح الخلايا، والخلية مجموعة أفراد معلم ما وفق إحدى الطرق وعليه تكون علاقة تصحيح الخلية الواحدة: $تص_{خل} = (مح\ س_{خل})^٢ / ن_{خل}$ وبالأرقام $(٤٥)^٢ / ٥ = ٤٠٥$.

وتكون علاقة تصحيح الخلايا التسعة:

$تص_{خل ١-٩} = (مح\ س_{خل ١-٩})^٢ / ن_{خل ١-٩}$، بالأرقام:

$= (٤٠٥ + ٧٢٠ + ... + ٩٤٤) / ٤٥ = ٥٨١٤,٨$.

٥ ـ مجموع مربعات النقط $مح\ س^٢_{١-٤٥} = ٦^٢ + ٨^٢ + ٠٠٠ + ١١^٢)/٤٥ =$ ٦٠٠٠

٦ ـ يعمد بعد هذه النقطة إلى تحديد التباينات التالية:

أ ـ تباين الطرائق (أعمدة) = تصحيح الأعمدة - تصحيح كلي وبالرموز:

$ب_ع = تص_ع - تص_ك$، وبالأرقام:

$ب_ع = ٥٦٣١,٦ - ٥٥١١,٢ = ١٢٠,٤$

ب ـ تباين المعلمين (صفوف) = تصحيح صفوف - تصحيح كلي، وبالرموز:

$ب_ص = تص_ص - تص_ك$، وبالأرقام:

$ب_ص = ٥٥٣٥,٦ - ٥٥١١,٢ = ٢٤,٤$

جـ ـ تباين تفاعل الطرائق مع المعلمين = تصحيح خلايا - (تصحيح أعمدة + تصحيح صفوف) + تصحيح كلي، وبالرموز:

$ب_{تف} = تص_{خل} - (تص_ع + تص_ص) + تص_ك$، وبالأرقام:

ب تف = ٥٨١٤,٨ - (٥٦٣١,٦ + ٥٥٣٥,٦) + ٥١١,٢ =
١٥٨,٨٨

د - تباين الخطأ المترسب أو مجموع مربعات النقط - تصحيح خلايا، وبالرموز:

بخ = مج س^{2}ك - تص خل، وبالأرقام:

بخ = ٦٠٠٠ - ٥٨١٤,٨ = ١٨٥,٢

هـ - التبـاين الكلي = مجمـوع مربعـات النقط - تصحيح كلـي، وبالرموز:

ب = مج س^{2}ك - تصُك، وبالأرقام:

ب = ٦٠٠٠ - ٥٥١١,٢ = ٤٨٨,٨

الطرائق	ذاتية		القائية		مختلطة		
المعلمون	س١	س^{2}١	س٢	س^{2}٢	س٣	س^{2}٣	
	٦	٣٦	١١	١٢١	٨	٦٤	
حميد	٨	٦٤	١٠	١٠٠	١٠	١٠٠	«تباين
(تباين أعمدة)	٩	٨١	١٣	١٦٩	١١	١٢١	صفوف
	١١	١٢١	١٤	١٩٦	١٢	١٤٤	كلي
	١١	١٢١	١٧	٢٨٩	١٤	١٩٦	
ن	٥		٥		٥		١٥
مج س	٤٥		٦٥		٥٥		١٦٥
مج س^2		٤٢٣		٨٧٥		٦٢٥	
تص = (مج س)^2/ ن	٤٠٥		٨٥٤		٦٠٥		١٨١٥
حامد	٩	٨١	١٤	١٩٦	٧	٤٩	
(تباين أعمدة)	١٢	١٤٤	١٤	١٩٦	٧	٤٩	

	١٢	١٤٤	١٥	٢٢٥	٨	٦٤	
	١٣	١٦٩	١٥	٢٢٥	١٢	١٤٤	
	١٤	١٩٦	١٧	٢٨٩	١١	١٢١	
ن	٥		٥		٥		١٥
مج س	٦٠		٧٥		٤٥		١٨٠
مج س^{٢}		٧٣٤		١١٣١		٤٢٧	
تص = (مـج س)^{٢}/ ن	٧٢٠		١١٢٥		٤٠٥		٢١٦٠
	٤	١٦	٩	٨١	١١	١٢١	
حمد	٤	١٦	٨	٦٤	١٣	١٦٩	
(تباين أعمدة)	٥	٢٥	١٠	١٠٠	١٣	١٦٩	
	٩	٨١	١٣	١٦٩	١٤	١٩٦	
	٨	٦٤	١٥	٢٢٥	١٧	٢٨٩	
ن	٥		٥		٥		١٥
مج س	٣٠		٥٥		٦٨		١٥٣
مج س^{٢}		٢٠٢		٦٣٩		٩٤٤	
تص = (مـج س)^{٢}/ ن	١٨٠		٦٠٥		٩٢٤٨		١٥٦٠,٦
تص$_{عك}$ = (مج س$_{ك}$)^{٢}/ ن$_{ك}$	١٢١٥		٢٥٣٥		١٨٨١,٦		

الجدول ١٣ : ١٤ تحليل التباين إلى عناصره لنقط ثلاث فئات علمت بثلاث معلمين كرروا بطرائق مختلفة

٧٠٢٢ ـ ينظم، أخيراً، جدول النسب الفائية ودلالاتها. تحسب النسبة الفائية هنا بقسمة متوسط التباين المعني على متوسط التباين الخطأ المترسب، يرمز الدلالة ف على المستوى ٩٥٪ بنجمة، وعلى المستوى ٩٩٪ بنجمتين، أما ف غير الدالة فيرمز لها بالحرفين غ. د.

مناقشة نتائج الإختبار الفائي: يتبين من مراجعة النسب الفائية الفعلية أن قيمة ف الفعلية لتباين طرائق التدريس قد بلغت ١١,٦٨٩ وهي تتخطى كثيراً قيمة ف في العمود ٢ والصف ٣٦ واللازمة للدلالة على المستوى ٩٩٪. أن

قيمة ف اللازمةلمستوى الدلالة المشار إليه هي ٥,٢٩. يدل تخطي قيمة ف المحسوبة لقيمتها المطلوبة على وجود فرق أساسي في طرائق التدريس من حيث أثرها في مردودية التعلم وحصيلته. أية طريقة هي الأكثر نجعاً، أمر يجب تحديده بالرجوع إلى متوسط كل طريقة وانحرافها المعياري وخطئها المعياري ومقارنة تلك الإحصائيات بإحصائيات الطرق الأخرى. على الباحث، للتوصل إلى حكم موضوعي بصدد نجع هذه الطريقة دون تلك أو بزيادة المردودية التعليمية لهذه الطريقة على تلك، أن يقيم اختباراً تائياً يقارن فيه كل طريقة بنظيرتها: الذاتية بالالقائية، والذاتية بالمختلطة، والإلقائية بالمختلطة.

مصدر التباين	د. ح.	م م	مم	ف	
صفوف (معلمون)	ص - ١ = ٣ - ١ = ٢	٢٤,٤	١٢,٢	١٢,٢ / ٥,١٥ = ٢,٣٦٨	غ. د.
طرق (أعمدة)	ع - ١ = ٣ -١ = ٢	١٢٠,٤	٦٠,٢	٦٠,٢ / ٥,١٥ = ١١,٦٨٩	**
تفاعل (معلمون × طرق)	(ص - ١)(ع - ١) = ٢	١٥٨,٨	٣٩,٥*	٣٩,٧٥ / ٥,١٥ = ٧,٧١٨	**
خطأ راسب	ص × ع × خل - ١ = ٣ × ٣ × ٥ - ١ = ٣٦	١٨٥,٤			
كلي (نك - ١) =	٤٥ - ١ = ٤٤	٤٨٨,٨			

العجيب، في الظاهر على الأقل، ألا يكون للمعلم من أثر في مردودية التعلم كما يتجلى في انخفاض قيمة ف الممثلة لتباين المعلمين عن قيمتها المطلوبة للدلالةعلى المستوى ٩٥٪. تنزل ف الفعلية بقيمتها ٢,٣٦٨ كثيراً عن قيمتها المطلوبة للدلالة بالمستوى المشار إليه ٣,٢٦، الأمر الذي يشير إلى انعدام أثر المعلم في مردودية عملية التعلم.

لقد جمد تحليل التباين، إذن، شخصية المعلم أو عزلها عن اهتماماتها وتحيزاتها وتفاعلاتها مع الطريقة ليؤكد تساوي القدرة التعليمية لدى مختلف المعلمين المساهمين في التجربة. وأنه لأمر تضروري أن يتساوى المعلمون في

قدرتهم التعليمية والأكثر ضرورة أن يأتي تحليل التباين فيؤكد واقعة تساوي القدرات التعليمية للمعلمين المساهمين في التجربة. بعد هذه الخطوة الهامة يعمد تحليل التباين إلى إبراز اهتمامات المعلم وتحيزاته لهذه الطريقة أو تلك، فيقيم نسبة فائية لتفاعل المعلم مع الطريقة. لقد بلغت قيمة ف في العمود ٤ والصف ٣٦ ولمستوى الدلالة ٩٩٪ ٣,٨٩ وهي قيمة تقل كثيراً عن قيمة ف الفعلية والممثلة لتباين تفاعل المعلم مع الطريقة. لقد بلغت ف الفعلية ٧,٧١٨، الأمر الذي يؤكد نجع معلم ما في طريقة تعليمية ما. بقي سؤالان في غاية الأهمية حول النتيجة المشار إليها، أي حول تأثر طريقة التعليم ومردودية التعلم بشخصية المعلم. السؤال الأول يدور حول طبيعة ذلك الجانب من شخصية المعلم. الذي يتفاعل مع الطريقة. إن شخصية المعلم مفهوم عام وواسع لا بد من تخصيصه وتمييزه بمفاهيم أكثر خصوصية ووضوح. يتساءل أحدنا، في هذا الصدد، عن طبيعة مفهوم شخصية المعلم أهي انبساطية مقابل انطوائية، أم تسلطية مقابل خضوعية، أم شيء آخر. دعني أصارحك الرأي بأن عليك أنت، وأثناء تصميمك للتجربة السابقة أن تخصص مفهوم شخصية المعلم وتميزه بصورة إجرائية أو تحدده. هل فعلت ذلك؟ أما السؤال الثاني فعليك معرفته والإجابة عنه إذ سبق أن أشرنا إلى نظيره بصدد دراسة أثر الطريقة. والسؤال هو أية شخصية مع أية طريقة هي الأكثر نجعاً من سواها في مردودية عملية التعلم؟ تستطيع الإجابة على هذا السؤال بإقامة الإختبار التائي لكل معلم مع نفسه وبالنسبة للطريقة الذاتية والإلقائية، والذاتية والمختلطة، والإلقائية والمختلطة. إنّ أنت أقمت مثل هذا الإختبار استطعت أن تفرز هذا المعلم لهذه الطريقة أو لتلك.

١٥ ـ اختبار كا[٢]: حسن المطابقة

ميزنا من قبل الوقائع المستمرة، عن الوقائع المتقطعة. تمتاز الوقائع المستمرة بالخصائص التالية: (١) وجود اداة قياس ذات مدى نظري محدد ومعلوم. (٢) امكانية حصول الفرد على أية نقطة ضمن المدى المحدد المشار إليه. (٣) واحتمال كون نقطة الفرد عدداً صحيحاً أو كسرياً موجباً أو سالباً أو صفراً. دعت الخواص المشار إليها إلى تسمية الوقائع المرتبطة بها بالمستمرة: أما الوقائع المتقطعة فتكرارات لهذه الفئة أو لتلك في أحد جوانب الصفة المقاسة، كتكرارات الذكور والإناث في عينة ما، أو كتكرارات التحرريين والتسلطيين في عينة ثانية. لا يمكن للوقائع المتقطعة، بسبب طبيعتها، إلا أن تكون أعداداً صحيحة، فليس هناك ذكر ونصف أو انثى وربع، كما أنه ليس هناك خمس تسلطي أو سدس تحرري. الوقائع المتقطعة، والحال كذلك أرقام صحيحة أو نسب من أرقام صحيحة.

تخضع الوقائع المتقطعة، في وضع قياسي ما، لنفس ما تخضع له الوقائع المستمرة، فترجع العينات الفرعية المسحوبة إلى سكان واحد أو إلى أكثر من سكان واحد. وتتطلب الوقائع المتقطعة، هي الأخرى، اختباراً يقرر ما إذا كانت العينات الفرعية ترجع إلى نفس السكان «أو إلى ضروب متنوعة من السكان. لذلك كان على الباحث أن يبدأ دراسته بفرضيات علمية مشابهة لتلك

التي يبدأ بها دراساته للوقائع المستمرة. فهناك إذن، الفرضية التجريبية والفرضية الفارغة واختبارات الدلالة الإحصائية. يقوم الفارق الوحيد بين الإختبارات العلمية للوقائع المستمرة والمتقطعة في قيام اختبارات متخصصة لكل نوع من الوقائع. تختبر الوقائع المتقطعة باختبار حسن المطابقة أو الكاي مربع، خلافاً للوقائع المستمرة التي تختص بالإختبار التائي واختبار تحليل التباين، أو الفائي.

اختبار حسن المطابقة: الكاي مربع

يعرف اختبار حسن المطابقة كا٢ إجرائياً بأنه حاصل جمع نسبة مربع الفرق بين التكرار الملاحظ $ت_ح$ وبين التكرار المتوقع $ت_ع$ إلى التكرار المتوقع في خلية ما إلى نظيره في بقية الخلايا وقانونه:

كا٢ = مجموع مربع فرق التكرار الملاحظ عن التكرار المتوقع مقسوماً بالتكرار المتوقع في كل الخلايا، وبالرموز:

$$كا^2 = مج\ (ت_ح - ت_ع)^2 / ت_ع$$

تحدد درجة الحرية بحاصل ضرب عدد خلايا الصفوف مطروحاً منها واحد (ص - ١) بعدد خلايا الأعمدة مطروحاً منها واحد (ع - ١)، وبالرموز:

دح = (ص - ١) (ع - ١).

يهمل الضرب إن كان الحدين صفراً، ويقتصر في تلك الحالة على أحد الحدين (ص - ١) أو (ع - ١) وذلك تبعاً للحد الذي يبلغ الصفر. يحدث الأمر عندما يكون ثمة عمود أو صف مكون من خلية واحدة فتكون (ص - ١) أو (ع - ١) = ٠٠ لا يحدث قط أن يكون كل من (ص - ١) و (ع - ١) مساوياً للصفر في حال قياسي واحد، بل المألوف أن يكون أحدهما

مساوياً للصفر، فتساوي درجة الحرية، في تلك الحالة قيمة الحد الذي يتخطى الصفر مطروحاً منه واحد صحيح.

تمثل التكرارات الملاحظة ما يحصل عليه الباحث في وضع قياسي معين. فإن أحصى أحدنا عدد النساء اللواتي صوتن لحزب ب مقابل عدد النساء اللاثي صوتن للحزب د وقارنهن بعدد من صوت من الرجال لكل حزب، مثلت الأرقام التي يحصل عليها التكرارات الملاحظة في ذلك الوضع القياسي. هب للمثال أن ٤٠ امرأة صوتن للحزب ب و ٦٠ منهن للحزب د مقابل ٧٠ رجلاً للحزب ب وثلاثين للحزب د. تمثل الأرقام ٤٠ امرأة للحزب ب و ٦٠ امرأة للحزب د، و ٧٠ رجلاً للحزب ب و ٣٠ رجلاً للحزب د التكرارات الملاحظة في الوضع القياسي المشار إليه.

ليست التكرارات المتوقعة سوى الأرقام التي تشير إلى توزع التاس في الوضع القياسي طبقاً لقوانين الإحتمال العشوائي العفوي. لقد كان عدد الرجال المستفسر عن وجهة أصواتهم ١٠٠، والمتوقع تبعاً للاحتمال التلقائي أن يتوزعون «بالتساوي بين الحزبين ب ود بمعدل ٥٠ رجلاً لكل حزب. يمثل الكمّان ٥٠ للحزب ب و ٥٠ للحزب د التكرارات المتوقعة بالنسبة لأصوات الرجال. يصح الأمر نفسه بالنسبة للتوزع الإحتمالي لأصوات ١٠٠ امرأة، وتكون التكرارات المتوقعة للنساء ٥٠ امرأة للحزب ب و ٥٠ امرأة للحزب د.

عليك لحساب قيمة كا٢ في الوضع القياسي المذكور أن تقيم لوحتين تتساويان في قيمة الخلايا الهامشية وتختلفان في قيمة الخلايا الأساسية، لقد فصلت الخلايا الهامشية بخطين عن الخلايا الأساسية كالتالي:

الحزب	ب	د	مج
رجال	٣٠	٧٠	١٠٠
نساء	٤٠	٦٠	١٠٠
مج	٧٠	١٣٠	٢٠٠

التكرارات الملاحظة لأصوات الرجال والنساء للحزبين

ب، د: $ت_{ح}$

الحزب	ب	د	مج
رجال	٥٠	٥٠	١٠٠
نساء	٥٠	٥٠	١٠
مج	١٠٠	١٠٠	٢٠٠

التكرارات المتوقعة لأصوات الرجال والنساء للحزبين

ب، د: $ت_{ع}$

يلاحظ أن التكرارات المتوقعة تمثل الفرضية الفارغة التي تؤكد تشابه توزع أصوات النساء والرجال بالنسبة للحزبين. تعني التكرارات المتوقعة، بلغة الإستدلال الإحصائي انتماء النساء والرجال إلى سكان إحصائي واحد يؤكد انعدام تحيز أحد الفريقين لاحد الحزبين. يعارض المعنى المتضمن في التكرارات الملاحظة المعنى المفترض في التكرارات المتوقعة، ويشير إلى النظرية التجريبية التي تدعّي ميل احد الجنسين لواحد من الحزبين المذكورين دون الآخر.

تحدد قيمة $كا^{٢}$ بالنسبة لكل خلية، ويحسب $كا^{٢}$ بجمع قيمة في الخلايا الفردية طبقاً للقانون المقام على التعريف الإجرائي السابق كالتالي:

$كا^{٢}$ = مج $(ت_{ح} - ت_{ع})^{٢} / ت_{ع}$، وبالأرقام:

$$كا^{٢} = \frac{(٣٠ - ٥٠)^{٢}}{٥٠} + \frac{(٧٠ - ٥٠)^{٢}}{٥٠} + \frac{(٤٠ - ٥٠)^{٢}}{٥٠} + \frac{(٦٠ - ٥٠)^{٢}}{٥٠} = ٢٠$$

دح	مستوى الثقة بذيل واحد					
	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠٥
	مستوى الثقة بذيلين					
	٠,٠٢	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠١	٠,٠٠١
١	١,٦٤	٢,٧١	٣,٤٨	٥,٤١	٦,٦٤	١٠,٨٣
٢	٣,٢٢	٤,٦٠	٥,٩٩	٧,٨٢	٩,٢١	١٣,٨٢
٣	٤,٤٦	٦,٢٥	٧,٨٢	٩,٨٤	١١,٣	١٦,٢*
٤	٥,٩٩	٧,٧٨	٩,٤٩	١١,٦٧	١٣,٢٢	١٨,٤٦
٥	٧,٢٩	٩,٣٤	١١,٠٧	١٣,٣٩	١٥,٠٩	٢٠,٥٢
٦	٨,٥٦	١٠,٦٤	١٢,٥٩	١٥,٠٣	١٦,٨١	٢٢,٤٦
٧	٩,٨٠	١٢,٠٢	١٤,٠٧	١٦,٦٢	١٨,٤٨	٣٤,٣٢
٨	١١,٠٣	١٣,٣٦	١٥,٥١	١٨,١٧	٢٠,٠٩	٢٦,١٢
٩	١٢,٠٣	١٤,٦٨	١٦,٩٢	١٩,٦٨	٢١,٦٨٧	٢٧,٨٨
١٠	١٣٠,٤٤	١٥,٩٩	١٨,٣١	٢١,١٦	٢٣,٢١	٢٩,٥٩
١١	١٤,٦٣	١٧,٢٨	١٩,٦٨	٢٢,٦٨	٢٤,٧٢	٣١,٢٦
١٢	١٥,٨١	١٨,٥٥	٢١,٠٣	٢٤,٠٥	٢٦,٢٢	٣٢,٩٠
١٣	١٦,٩٨	١٩,٨١	٢٢,٣٦	٢٥,٤٧	٢٧,٦٩	٣٤,٥٣
١٤	١٨,١٥	٢١,٠٩	٢٣,٦٨	٢٦,٨٧	٢٩,١٤	٣٦,١٢
١٥	١٩,٣١	٢٢,٣١	٢٥,٠٠	٢٨,٢٦	٣٠,٥٨	٣٧,٧٠
١٦	٢٠,٤٦	٢٣,٥٤	٢٦,٣٠	٢٩,٦٣	٣٢,٠	٣٩,٢٩
١٧	٢١,٦٢	٢٤,٧٧	٢٧,٥٩	٣١,٠٠	٣٣,٤١	٤٠,٧٥
١٨	٢٢,٧٦	٢٥,٩٩	٢٨,٨٧	٣٢,٣٥	٣٤,٨٠	٤٢,٣١
١٩	٢٣,٩٠	٢٧,٢٠	٣٠,١٤	٣٣,٦٩	٣٦,١٩	٤٣,٨٢
٢٠	٢٥,٤٠	٢٨,٤١	٣١,٤١	٣٥,٠٣	٣٧,٥٧	٤٥,٣٢
٢١	٢٦,١٧	٢٩,٦٢	٣٢,٦٧	٣٦,٣٤	٣٨,٩٣	٤٦,٨٠
٢٢	٢٧,٣٠	٣٠,٨١	٣٣,٩٢	٣٧,٦٦	٤٠)٢٩	٤٨,٢٧
٢٣	٢٨,٤٣	٣٢,٠١	٣٥,١٧	٣٨,٩٧	٤١,٦٤	٤٩,٧٣
٢٤	٢٩,٥٥	٣٣,٢٠	٣٦,٤٢	٤٠,٢٧	٤٢,٩٨	٥١,١٨

الجدول ١ : ١٥ دلالة اختبارات كا٢

د ح	مستوى الثقة بذيل واحد					
	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠٥
	مستوى الثقة بذيلين					
	٠,٠٢	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠١	٠,٠٠١
٢٥	٣٠,٦٨	٣٤,٣٨	٣٧,٦٥	٤١,٥٧	٤٤,٢١	٥٢,٦٢
٢٦	٣١,٨٠	٣٥,٥٦	٣٨,٨٨	٤٢,٨٦	٤٥,٦٤	٥٤,٠٥
٢٧	٣٢,٩١	٣٦,٧٤	٤٠,١١	٤٤,١٤	٤٦,٩٦	٥٥,٤٨
٢٨	٣٤,٠٣	٣٧,٩٢	٤١,٣٤	٤٥,٤٢	٤٨,١٢٨	٥٦,٨٩
٢٩	٣٥,١٤	٣٩,٠٩	٤٢,٦٩	٤٦,٦٩	٤٩,٥٩	٥٨,٣٠
٣٠	٣٦,٢٥	٤٠,٣٦	٤٣,٧٧	٤٧,٩٦	٥٠,٨٩	٥٩,٧٠

تتمة الجدول ١ : ١٥. دلالة اختبارات كا^{2}

تحدد درجة الحرية وفق علاقة درجة الحرية الخاصة بـ كا^{2} علماً أن ص = ع = ٢ . د ح = (ص - ١) (ع - ١)= (٢ - ١) (٢ - ١) = ١ . ثم يقارن كم كا^{2} الذي تم التوصل إليه والبالغ ٢٠ بكم كا^{2} المقابل لدرجة حرية قيمتها ١ والمطلوب للثقة ٩٥٪ مقابل ٥٪ شك في الجدول ١ : ١٥ لدلالات كا^{2} . يشمل جدول دلالات كا^{2} صفوفاً تمثل درجات الحرية المختلفة وأعمدة تشير إلى درجات الثقة ومكملاتها من درجات الشك. على قيمة كا^{2} المتوصل إليها في وضع قياسي معين أن تبلغ أو تتجاوز قيمة كا^{2} المطلوبة لدرجة من درجات الثقة المقابلة لدرجة الحرية التي يفرضها الوضع القياسي.

يلاحظ في جدول دلالة كا^{2} وفي الصف الممثل لدرجة حرية = ١ أن القيمة المطلوبة لثقة ٩٥٪ وشك ٥٪ لاختبار بذيل واحد تبلغ ٣,٨٤ وهي تتجاوز قيمة كا^{2} الفعلية بحجمها البالغ ٢٠ نقطة قيمة كا^{2} المطلوبة، الأمر الذي يؤكد ميل كل من الجنسين لواحد من الحزبين المذكورين دون الآخر. يستطيع الباحث، والأمر كذلك، التأكيد بانتماء النساء والرجال لسكانين

احصائيين متمايزين. فإذا فاق عدد الرجال عدد النساء في المجتمع المدروس، استطاع الباحث انطلاقاً من تحيزالرجال نحو الحزب ب التنبؤ بنجاح الأخير في الإنتخابات وذلك قبل أن تجرى الإنتخابات. تميل مراهنة الباحث في تلك الحال إلى الربح، خاصة وأن قيمة كا۲ المقابلة لدرجة حرية = ۱ وثقة ۹۹٪ لاختبار بذيل واحد تبلغ ٦,٦٤ وتقل كثيراً عن قيمة كا۲ الفعلية البالغة ۲۰.

المألوف أن يزيد عدد الصفوف أو الأعمدة في دراسة معينة عن اثنين لكل منها. فماذا ترانا تفعل بشأن كا۲ دالة إلى انتماء موضوعات الخلايا إلى ضروب متباينة من السكان الإحصائي. على الباحث في تلك الحالة أن يتساءل أية خلية تتميز بموضوعاتها كسكان أحصائي وأيها تنحل في سكان واحد. فكيف يجيب على هذا السؤال؟ الأمر في غاية البساطة: تحسب كا۲ كلية ولتكن دالة. تقارن كا۲ لكل خلية على حدة صفا صفا وعموداً عموداً، وتؤشر أية خلية تتضمن مبحوثين يمثلون سكانين احصائيين متمايزين.

أمثلة وتطبيقات:

الحالة الأولى: سألت ۲۰۰ من الرجال والنساء، المتزوجين حديثاً، عن النمط التربوي الذي يؤثرون اتباعه في تربية ابنهم الأول. صنفت معاملة الوالدين أو أحدهما في نمط تحرري وآخر تسلطي. صيغت الفرضية التجريبية بصورة تشير إلى ميل النساء للتربية التسلطية مقابل ميل الرجال للتربية التحررية. سألت كلاً من الرجال والنساء عن ممارسته التربوية إزاء ابنه فحصلت على لوحة التكرارات التجريبية التالية:

	التربية		مج
	تحررية	تسلطية	
رجال	(١) ٤٥	(٣) ١٥	٦٠
نساء	(٢) ٤٠	(٤) ١٠٠	١٤٠
مج	٨٥	١١٥	٢٠٠

يلاحظ، أولاً، أن الخلية الخارجية الحاصلة عن جمع الصف الأول وتكرارها ٦٠، تتكون نتيجة لجمع تحرريي الرجال وتسلطييهم. وتتكون الخلية الخارجية الحاصلة عن جمع الصف الثاني والتي تضم ١٤٠ عنصراً، من تحرريات النساء وتسلطياتهن. أما الخلايا الخارجيةالحاصلة من جمع الأعمدة فتضم أولاها ٨٥ فرداً من تحرريي الرجال والنساء، وتضم الثانية ١١٥ فرداً من تسلطيي الرجال والنساء. تضم الخلية الخارجية الواقعة عند تقاطع الصفوف والأعمدة ٢٠٠ عنصراً، أي جميع أفراد العينة.

للحصول على قيم التكرارات المتوقعة اللازمة لإقامة لوحة التكررات المتوقعة، اضرب الخلايا الخارجية المقابلة للخلية الداخلية واقسم حاصل الضرب بمجموع أفراد العينة. خذ الخلية الداخلية ذات الكم ٤٥، أضرب قيم الخلايا الخارجية المقابلة لها ببعضها واقسم على المجموع الكلي. سم الخلية بالرقم بين هلالين في زاويتها العليا اليمنى.

الخلية (١): ٨٥ × ٦٠/ ٢٠٠ = ٢٥,٥، الخلية (٢): ٨٥ × ١٤٠/ ٢٠٠ = ٥٩,٥ الخلية (٣): ١١٥ ×= ٦٠/ ٢٠٠ = ٣٤,٥، الخلية (٤): ١١٥ × ١٤٠/ ٢٢٠ = ٨٠,٥.

أقم لوحة التكرارات المتوقعة بوضع القيمة المتوقعة لكل خلية في وضع مناظر لموقعها في لوحة التكرارات الملاحظة. تأكد من تساوي قيم الخلايا الخارجية كالتالي:

	التربية		مج
	تحررية	تسلطية	
رجال	(١) ٢٥,٥	(٣) ٣٤,٥	٦٠
نساء	(٢) ٥٩,٥	(٤) ٨٠,٥	١٤٠
مج	٨٥	١١٥	٢٠٠

أوجد قيمة كا^2 وفق علاقتها.

كا^2 = مج (ت$_{ح}$ - ت$_{ع}$)^2 / ت$_{ع}$، وبالأرقام:

$$\text{كا}^2 = \frac{(\text{٤٥ - ٢٥,٥})^2}{\text{٢٥,٥}} + \frac{(\text{٤٠ - ٥٩,٥})^2}{\text{٥٩,٥}} + \frac{(\text{١٥ - ٣٤,٥})^2}{\text{٣٤,٥}} + \frac{(\text{١٠٠ - ٨٠,٥})^2}{\text{٨٠,٥}}$$

$$= \text{٣٧,٠٧}$$

حدد درجة الحرية: د ح = (ص - ١) (ع - ١) = (٢ - ١) (٢ - ١) = ١.

راجع جدول دلالة كا^2 تر أن قيمة كا^2 الفعلية تتخطى كثيراً قيمة نظيرتها المطلوبة للدلالة بدرجة حرية ١ وثقة ٩٩٪ والتي تبلغ ٦,٦٤. يشير تحقق الفرضية التجريبية إلى وجود سكانين احصائيين متمايزين.

لا يخرج كا^2 دال عن أن يكون اختباراً عاماً للفروق في الصفة المقاسة وذلك شأن تحليل التباين. لذلك، فإن أنت أردت أن تختبر دلالة الفرق بين تسلطية الرجال وتحريريتهم، مثلاً كان عليك أن تقيم اختباراً ثائياً للنسبة. يقام الإختبار الثائي للنسبة، في هذه الحالة، بين خليتي الرجال: تحريرية، تسلطية بنسبهم ٤٥/ ٦٠ و ١٥/ ٦٠ بالترتيب التعاقبي. يفعل الأمر نفسه بالنسبة لخليتي تحريريات النساء وتسلطياتهن ذوات النسب ٤٠/ ١٤٠، ١٠٠/ ١٤٠. أما إذا تساءل المرء عن وجود فرق بين تسلطية الرجال ونسبتهم ٤٥/ ٨٥ وتحررية النساء ونسبتهن ٤٠/ ٨٥ أو عن وجود فريق بين تسلطية الرجال ونسبتهم

١٥/ ١١٥ وتسلطية النساء ونسبتهن ١٠٠/ ١١٥ فعلية إقامة الإختبار التائي للنسب مستخدماً البيانات السابقة نفسها .

لا تبقى الأسس الإحصائية السابقة ثابتة في حالة تعدد خلايا الصفوف أو الأعمدة . لفهم ما قيل ادرس الحالة التالية :

الحالة الثانية . وسعت عينة الرجال والنساء اللذين تزوجوا حديثاً حتى بلغت ٥٠٠ فرداً، وشحذت تصانيف المعاملة التربوية بحيث شملت التربية التسلطية، والتحررية، والفوضوية، والتحررية الحازمة. أقم لوحتي التكرارات الملاحظة والمتوقعة كالتالي :

	تسلطية	تحررية	فوضوية	تحررية حازمة	
رجال	(١) ٤٠	(٣) ٨٠	(٥) ٦٠	(٧) ١٢٠	٣٠٠
نساء	(٢) ٤٠	(٤) ٤٠	(٦) ٨٠	(٨) ٤٠	٢٠٠
مج	٨٠	١٢٠	١٤٠	١٦٠	٥٠٠

لوحة التكرارات الملاحظة

(ن = ٥٠٠)

	تسلطية	تحررية	فوضوية	تحررية حازمة	مج
رجال	(١) ٤٨	(٣) ٧٢	(٥) ٨٤	(٧) ٩٦	٣٠٠
نساء	(٢) ٣٢	(٤) ٤٨	(٦) ٥٦	(٨) ٦٤	٢٠٠
مج	٨٠	١٢٠	١٤٠	١٦٠	٥٠٠

لوحة التكرارات المتوقعة

الآن، أوجد القيمة الكلية للأحصائي كا^{٢} وفق علاقتها المشار إليها :

$$\text{كا}^{2} = \frac{(٤٠ - ٤٨)^{2}}{٤٨} + \frac{(٤٠ - ٣٢)^{2}}{٣٢} + \frac{(٨٠ - ٧٢)^{2}}{٧٢} + \frac{(٤٠ - ٤٨)^{2}}{٤٨} +$$

$$\frac{(٦٠ - ٨٤)^{2}}{٨٤} + \frac{(٨٠ - ٥٦)^{2}}{٥٦} + \frac{(١٢٠ - ٩٦)^{2}}{٩٦} + \frac{(٤٠ - ٦٤)^{2}}{٦٤} = ٣٧,٩٥$$

٣ حــدد درجــة الحــرية: د ح = (ص - ١) (ع - ١) = (٢ - ١) (٤ - ١) = ٣.

ارجع إلى الصف الذي يحمل درجة حـرية تسـاوي ٣ في جدول دلالـة كا^{2}، تجد أن قيمة كا^{2} التي بلغت ٣٧,٩٥ تتخـطى كثيراً قيمـة كا^{2} المـطلوبة لدرجة ثقة ٩٩٪ ودرجة حرية ٣، وهي ٩,٨٤.

يشير تأكد الفرضية، في إطار كا^{2} دال، على انتماء الرجال والنساء إلى أكثر من سكان إحصائي فيما يتعلق بنمط التربية المفضل لدى كل جنس.

للإجابة على الإستفسار بشأن قيام فرق دال بين النساء والرجال أو بين الرجال والرجال، أو بين النساء والنساء بالنسبة لكل نمط تربوي، لا بد للباحث من إقامة اختبار النسبة التائي. خذ، كمثال، الفرق بين موقف الرجال وموقف النساء من النمط التحرري الحازم. تبلغ نسبة الرجـال في خلية التـكرارات الملاحظة ٢١٠/ ١٦٠ مقابل ٤٠/ ١٦٠ للنساء. للتـأكد من اختـلاف موقف الجنسين من التربية التحررية الحازمة تذكر قانون ت للنسب وطبقه، تحصل على نتيجة إحصائية بصدد الفرضية التجريبية تخدمك كمنطلق للحـكم علـى تمايز موقف الرجال عن موقف النساء بصدد التحرر التربوي الحازم. إفعل الأمر نفسه بالنسبة لكل خلية. إن كا^{2} قيمة اجمالية وباعتباره كذلك، يفيد في توجيه البـاحث قبل الإنخـراط بعملية مضيعة للوقـت والجهـد في تحـديد قيم متعددة للإختبار التائي للنسب. فإن وجد الباحث كا^{2} دالاً انطلق في تحديد قيم ت للنسب، أما أن لم يجده كذلك، طرح المشكلة جانباً مؤكداً تحقـق الفرضية الفارغة.

١٦ ـ معامل الترابط الرتبي
(سبيرمان)

تواجه الباحث في العلوم الإنسانية عامة، وفي علم النفس خاصة، مواقف تفرض عليه اتخاذ قرارات علمية وتربوية بقدر كبير من المسؤولية. وليس العامل في حقل التربية ومختلف أنواع الإدارات بأقل تعرضاً لمثل تلك المواقف.

يصمم أحدهم دراسة تجريبية لتحديد العلاقة بين الفعالية الحركية ومستوى الذكاء لدى أطفال المدارس الإبتدائية، مثلاً. تقوم وسيلته الأساسية لجمع الوقائع حول الفعالية الحركية في تقارير عدد من الملاحظين لسلوك الأطفال في الملعب. فكيف نثق بما ينقله إلينا أولئك الملاحظون. هل نكتفي بالقول ان للملاحظ س خبرة بالأطفال وهو، لذلك، يستطيع أن يكون دقيقاً وموضوعياً في ملاحظته، أو هل نؤكد أن الملاحظ ص، بسبب اختصاصه في علم النفس يتمتع بقدرة عالية وكفاءة محترمة تمكناه من إجراء ملاحظاته بموضوعية تامة وحذر علمي رصين؟

قد يطلب إليك عميد كلية الآداب في مثال ثان، بعد أن تتجمع على طاولة مكتبه مئات الطلبات يرجو أصحابها ترشيحهم لوظيفة معيد في الكلية أو لإرسالهم لتحضير شهادة عليا في البلاد الأجنبية، انتقاء خمسة من بين تلك

المئات من الأسماء لتعيينها في وظيفة المعيد أو لإرسالها إلى البلاد الأجنبية للتخصص العالي باعتبار أن أصحابها أكثر كفاءة من زملائهم لشغل تلك الوظيفة أو للقيام بالرسالة التربوية في البلاد الأجنبية. فماذا تعمل؟ هل تعتقد أنك معصوم عن الخطأ أو قادر على الإختيار بمنتهىٰ الموضوعية. قد لا نشك بنزاهتك الظاهرة، لكن قد تكون هناك عوامل تحيز عميقة تجعلك تميل لانتقاء من ليس أهلاً لأن يكون معيداً أو من ليس أهلاً للدراسة في الجامعات الأجنبية.

حسناً، قد تقول، لنسأل شخصاً آخر يساعدني في عملية الإنتقاء فإن نحن اتفقنا على نفس القائمة من الأشخاص أمكن للعميد أن يثق بنزاهتنا وبموضوعيتنا. يشير هذا الإقتراح بصيغته الكيفية الظاهرة إلى حقيقة المشكلة ويدل على الإجراء الصحيح وعلى أن الأسئلة والإستفسارات التي طرحت في المشكلة التجريبية غاية في الصحة. ليست خبرة المرء أو اختصاصه أو نزاهته الظاهرة بما نعته من أن يتأثر بالعوامل الداخلية التي تعمل بصمت في أعماق كيانه النفسي. فأنت وأنا، برغم أن لنا خبرة مع الأطفال، وبرغم أننا صرفنا الأعوام الطوال في دراسة علم النفس، وبرغم أن مبادئنا الأخلاقية والعلمية قد تحول بيننا وبين التحيز، فإننا غالباً ما نتحيز بفعل عوامل كثيرة نجهل أغلبها، فنميل لانتقاء زيد من الناس لوظيفة المعيد لأننا ارتحنا إلى مظهره الخارجي، أو لأن لاسمه رنة موسيقية عذبة، أو لإنه من مواليد قريتنا التي نحبها، أو قد نكرهه ونميل عن انتقائه للأسباب نفسها. إننا في كل هذا ضحية عوامل لا شعورية غير مرئية تعمل فينا، وإن قرارنا يتحيز بسبب تأثرنا بتلك العوامل.

سبق أن ألمحت لي من قبل بأنك سوف تعمد، قبل تسليمك لقائمتك للعميد، إلى مقارنة تلك القائمة بقائمة زميل لك، أجبتك بأن إجراءك ذاك إنما هو الإجراء السليم. فكيف تحققه وما هي خطواته ومراحله؟

إن عليك، أولاً، أن تجلس مع صديقك. ولنسّمه الملاحظ ب بعد أن سميناك نفسك الملاحظ أ، وتقررا معاً عدد الصفات اللازمة للمعيد الناجح ونوعيتها. حاولاً أن تشمل القائمة كل الصفات الأساسية، كأن تقولا إن على المعيد الناجح أن يكون حاضر البديهة، طلق اللسان، حسن المظهر، ذكياً واسع العلم والإطلاع. هل ثمة صفات أخرى حاولا ألا تنسياها وأن تتفقا على كونها من المقومات الأساسية للمعيد الناجح.

أحضرا عدداً محدوداً من الأشخاص من غير المتقدمين لوظيفة المعيد واستعرضاهم شخصياً، كل منكما بصورة مستقلة ومنفصلة عن الآخر. لتكن مقومات المعيد الناجح معياركما في التمييز بين المفحوصين.

رتب الأفراد المستعرضين	رتب الفاحص (أ)	رتب الفاحص (ب)
زيد	١	٧
خالد	٢	٢
تيسير	٣	٣
محمود	٤	٤
زعتر	٥	٦
زيزفون	٦	٥
خاتم	٧	١

الجدول ١ : ١٦ التوزيع الرتبي التنازلي للمتقدمين لوظيفة المعيد

يقوم المعيار الأساسي للموضوعية في اتفاقكما على إعطاء كل شخص ذات الرتبة، ويتمثل اختلافكما في إعطاء الفرد الواحد رتبة مختلفة من ملاحظ لآخر. يدل الاختلاف على التحيز. هناك إذن معيار للموضوعية يسمى معامل الاتفاق يتجلى بنسبة ما اتفقتما على رؤيته إلى مجموع ما عاينتموه. وليست العلاقة الرياضية لهذا المعامل سوى ترجمة لتعريفه الإجرائي السابق. والقانون هو:

معامل الإتفاق = عدد الحالات التي اتفقتما على إعطائها ذات الرتبة/ مجموع الحالات المرتبة، بالأرقام : ٣/ ٧ = ٠,٤٢ .

إن الإتفاق في غاية الضعف ويبدو أن التحيزات الفردية لكل منكما قد دفعتكما للإختلاف في مطابقة معايير المعيد الناجح مع ما يمتلكه المفحوصون من تلك المعايير. ما هي تلك التحيزات؟ لا تهمنا الاجابة عن هذا السؤال، إلا لأن إجابته تعمل على تخفيف تلك التحيزات وإزالة آثارها من عملية الانتقاء. فكيف؟

أعيدا الكرّة باسترجاع معايير المعيد الناجح ودراستها وتحليلها من جديد. اسألا نفسيكما : هل قامت لدى أحدكما معايير لم يستخدمها الآخر في انتقائه؟ كونا أمناء في تحليلكما لعملية انتقائكما الفردية ولا تتركا المناقشة قبل الإتفاق على المعايير القديمة وتعديلها وإدخال معايير جديدة إنْ دعت الحاجة إلى ذلك. لقد فعلتما هذا. إذن خذا عينة ثانية وقوما بمقابلة أفرادها على انفراد أيضاً، وأقيما جدول التوزيع الرتبي السابق واحسبا معامل الاتفاق وكررا الخطوتين الأخيرتين، أي مراجعة المعايير، وتحليلها، وتعديلها، وسلوككما بالنسبة لتلك المعايير، وفحص عينة ثالثة ورابعة حتى تتوصلا إلى معامل اتفاق مرتفع. ارتضت غالبية علماء النفس معامل اتفاق قدرة ٠,٨٠ كحد أدنى للدلالة على الموضوعية. ثمة حالات معقدة يصعب اتفاق الناس حولها تفترض تخفيض القبول بمعامل اتفاق أقل من ٠٠,٨٠ إنها حالات نادرة، إن دلت على شيء فعلى العجز المؤقت للعلم عن تحليل الظواهر المعقدة وتبسيط معاينتها بموضوعية ودقة. والباحث الحكيم لا يتسرع إلى الحكم بتعقد الظاهرة المقاسة قبل أن يكرر محاولات تبسيطها. لا، لا تتسرع على الحكم بتعقيد الظاهرة المقاسة قبل إجراء خمس محاولات على الأقل، فإن أنت حصلت على معامل اتفاق قدره ٠,٦٠ اقبله وانطلق لتحقيق الخطوات اللاحقة. لنفرض إنكما، وبعد عدد من المحاولات كبير أو صغير،

توصلتما إلى معامل اتفاق يقارب ٠,٨٠ . يدل معامل اتفاق مرتفع كهذا على أنكما فاحصان موضوعيان، ويمكن للسيد العميد أن يثق، إلى درجة كبيرة، بموضوعية تصنيف القائمة التي يسلمها له أي منكما. استعرضا إذن المتقدمين لشغل وظيفة المعيد، إنْ أحدكما أو كلاكما وسلّما القائمة للعميد. لقد دل معامل الإتفاق على أنكما غير متحيزين، وأن بمقدور كل منكما اختيار العنصر أو الشخص الذي يستطيع القيام بهمة المعيد بسبب امتلاكه للصفات التي يتطلبها المعيد الناجح. ليس معامل الإتفاق الذي ذكرناه سوى نسبة أو جزء من واحد صحيح مما يجعل معامل الإختلاف يساوي ١ ـ معامل الإتفاق. يمكن تحديد معامل الإختلاف وفق مبدأ تحديد معامل الإتفاق نفسه. اقسم الحالات المختلف بصددها على مجموع الحالات المرتبة وقارن الحاصل بالعلاقة: معامل الإختلاف يساوي معامل الإتفاق مطروحاً منه واحداً صحيحاً.

هذا أولاً. عد، إلى جدول الترتيب وادرسه جيداً. ألا ترى أنكما قد اختلفتما على ترتيب زيد فودعتموه في الرتبتين الأولى والسابعة، وختاماً في الرتبتين السابعة والأولى بالتعاقب، إن الفارق بين الرتبة الأولى تعطي لزيد من قبلك والرتبة السابعة تعطاه من قبل زميلك كبير جداً. فلقد رأيت في زيد مثال المعيد ورأى فيه زميلك كل شيء خلاف المعيد الناجح. مع ذلك فقد حسب الإختلاف الرتبي باعتباره اختلافُ فرقٍ قيمته واحد فقط. هل يشبه خلافكما على ترتيب زيد خلافكما على ترتيب زعتر بالرغم من أنكما، وفي حساب الإتفاق والإختلاف أعطيتما للإختلاف حول زيد نفس القيمة التي أعطيتموها للخلاف حول زعتر؟ أو ليس هذا مدعاة للشك في العلاقة الخام للإتفاق أو للإختلاف؟ نعم. لذلك يجب، مع الإحتفاظ بكل الخطوات التوجيهية السابقة، استخدام قانون سبيرمان المسمى بمعامل الترابط الرتبي، فهو يحفظ للفرق الكمي جانباً كبيراً من إبعاده، ويؤدي إلى علاقة صادقة

والقانون هو:

معامل الترابط الـرتبي : ر = ١ ـ[٦ مج $ح_ر^٢$ /ن (ن^٢ ـ ١)]

حيث تؤشر: ر معامل لترابط الرتبي، ح ر^٢: مجموع مربع فرق رتبتين تعطيان لفرد واحد من قبل ملاحظين مستقلين، ١، ٦ أعـداد مطلقـة ثابتة، ن عدد الأفراد المرتبين.

عدد إلى مثالك وادرس الجدول ٢: ١٦ وطبق عليه قانون سبيرمان. قيد القانون من جديد:

الأفراد	رتب الملاحظين		فرق الرتبتين	مربع فرق الرتبتين
	أ	ب	ح ر	ح ر^٢
زيد	١	٧	٦ -	٣٦
خالد	٢	٢	..	.
تيسير	٣	٣	..	..
محمود	٤	٤	..	..
زعتر	٥	٦	١ -	١
زيزفون	٦	٥	١ +	١
خاتم	٧	١	٦ +	٣٦
مج ح ر^٢				٧٤

الجدول ٢: ١٦ ترتيب المتقدمين لوظيفة المعيد من قبل ملاحظين مستقلين «أ» و «ب»

ر = ١ ـ[٦ مج ح^٢ /ن (ن^٢ ـ ١)]، وبالأرقام من الجدول ٢ : ١٦

= ١ ـ[٦ × ٧٤/ ٧ (٤٩ ـ ١)] = ١ ـ ٤٤٤ / ٣٣٦ = ٠,٣٢

هل يدبّ اليأس في قلبك، ان كانت اشارة معامل الترابط سالبة؟ لا، ليس هذا بخطأ بل إنه يعود إلى طبيعة الأشياء. ليكن في علمك أن معامل الترابط يتراوح بين - ١ و + ١ ماراً بالصفر. قد يكون الترابط كاملاً أو تاماً. لكن تلك حالة مثالية

يندر وقوعها. المألوف أن يتراوح معامل الترابط الفعلي بين - ٠,٩٩ و+ ٠,٩٩ ماراً بالكسور وبالصفر بين الحدين المذكورين.

عندما يكون للترابط إشارة موجبة وحجم كبير، + ٠,٨٠ مثلاً، نقول أن الباحثين قد اتفقا على رؤية ذات الخصال والصفات بذات الطريقة. وعندما يكون معامل الترابط معدوماً أي ٠,٠ نقول أن الباحثين الملاحظين قد رتبا أفراد عينتهما دون أن يأخذا المعايير التصنيفية بعين الإعتبار. لقد عمل كل منهما وفق هواه الخاص ومعاييره الخاصة. أما عندما يكون الترابط سالب الإشارة وبحجم معقول، - ٠,٧٠، مثلاً، نقول أن الملاحظين قد تعارضا وتشاكسا فرأى أحدهما في مفحوص ما، نقيض الصفة التي رآها زميله في المفحوص نفسه. إنهما في الحالتين الأخيرتين لا يفيدان في عملية الإنتقاء ولا بد من إعادة تدريبهما وفق الخطوات المذكورة حتى يتم التوصل إلى معامل ترابط كبير وموجب.

ترى بأن طريقة الترتيب هذه تفرض على الباحث الفاحص أن يضع في رأسه عين النسر ليرى الأشياء كلها معاً وبآن واحد. فعلى الفاحص لكي يعطي زيداً الدرجة الأولى وعمراً الدرجة السابعة، مثلاً، أن يرى زيداً وعمراً وما بينهما، ولو بلغ عددهم الآلاف، مرة واحدة وأن يقارن كلًا منهم بالمواصفات التصنيفية المؤطرة من قبل ويعطي لكل منهم الرتبة الموافقة. طبيعي أن يعجز الباحث عن فعل هذا، لذلك لا بد له من أن يعطي المفحوص نقطة أو نقطاً للصفة أو لمجموع الصفات، وذلك طبقاً لمعايير المعيد الناجح في مثالنا. فهل يمنع إعطاء المفحوصين نقطاً بدل الرتب استخدام معامل الترابط الرتبي؟ كلا، إذ أن بإمكان الباحث قلب النقط إلى رتب وحساب معامل الترابط أو الإتفاق وفق قانون سبيرمان. إننا سنعمد إلى شرح ذلك فيما بعد. ولكننا نستبق الحوادث، ونقول لك أنه من الأفضل في حالة استخدام الباحث للنقط بدل الرتب استخدام معامل ترابط آخر. لسوف ندرس ذلك المعامل بعد قليل. لكن هب انك برغم كل شيء تود استخدام معامل الترابط الرتبي، فذلك ممكن

ومعقول، فإليك طريقة قلب النقط إلى رتب وحساب معامل الترابط بدء من الرتب المحدثة، ادرس الجدول ١٦٠٣.

المرتبون	الملاحظ الأول		الملاحظ الثاني		فرق الرتبتين	مربع فرق الرتبتين
	النقط	الرتب	النقط	الرتب	ح ر	$(ح_ر)^2$
١	٩٥	٣	٥٦	٣	٠٠	٠٠
٢	٩٣	٤	٦٤	٤	٠٠	٠٠
٣	٩٩	١	٦٠	٦	-٥	٢٥
٤	٩٠	٠	٥٩	٧	-٢	٤
٥	٨٥	٦	٥٥	١٠	-٤	١٦
٦	٤٠	٢٠	٧٠	١	١٩	٣٦١
٧	٨٠	٧	٥٢	١١	-٤	١٦
٨	٧٩	٨	٥٠	١٣	-٥	٢٥
٩	٧٥	٩	٦١	٥	٤	١٦
١٠	٧٠	١٠	٥٨	٨	٢	٤
١١	٦٩	١١	٥٧	٩	٢	٤
١٢	٦٨	١٢	٥١	١٢	٠٠	٠٠
١٣	٦٧	١٣	٤٩	١٤	-١	١
١٤	٦٠	١٥	٤٨	١٥	٠٠	٠٠
١٥	٥٩	١٦	٤٣	١٦	٠٠	٠٠
١٦	٥٨	١٧	٤١	١٧	٠٠	٠٠
١٧	٤٨	١٨	٣٨	١٨	٠٠	٠٠
١٨	٤٢	١٩	٣٩	١٩	٠٠	٠٠
١٩	٩٨	٢	٦٦	٢	٠٠	٠٠
٢٠	٦١	١٤	٢٠	٢٠	-٦	٣٦
مج					٠٠	٥٠٨

الجدول ٣: ١٦ نقط عشرين مرشحاً لوظيفة المعيد لملاحظين مستقلين والرتب المقابلة لها

لاحظ أنك طرحت الرتبة الثانية من الأولى وكان في مقدورك طرح الأولى من الثانية لأن الإشارات السالبة تزول بعملية تربيع فرق الرتب. طبق قانون سبيرمان على الوقائع الجديدة من الجدول السابق تحصل على:

ر = ١ - [٦ × ٥٠٨/ ٢٠ (٤٠٠ - ١)] = ١ - (٣٠٤٨/ ٧٩٨٠)
= ٠,٥٧٣

إن معامل الترابط موجب وكبير الحجم نسبياً، الأمر الذي يشير إلى تحقيقكما لدرجة عليا من الموضوعية أو عدم التحيز. لكننا أشرنا، فيما سبق، إلى ضرورة ارتفاع معامل الاتفاق إلى ٠,٨٠ الحقيقة أن الرقم ٠,٥٧ الممثل لمعامل الترابط تقابلة نسبة مئوية تبلغ قرابة ٨٠٪ وذلك لأن العلاقة بين معامل الترابط والنسبة المئوية هي √ر = النسبة المئوية وبالأرقام √٠,٥٧ = ٧٥٪ تقريباً.

تؤكد لك مراجعتك للطريقة الخام لحساب معامل الإتفاق الذي هو أصل معامل الترابط الرتبي، بما لا مجال فيه للريب، إن معامل الترابط الرتبي ليس في حقيقته سوى توافق الفاحصين على إعطاء نفس الرتبة لإفراد عينة ما، أي أن المعامل يكون واحداً صحيحاً، عندما يعطي كلا الفاحصين الرتبة ١ أو ٢ أو ٣ أو سواها لزيد وخالد وخاتم بالتتالي والتعاقب. من الطبيعي أن يختلف الباحثان حول ترتيب بعض الأفراد برغم كونهما موضوعيين ومتفهمين للمعايير. لذلك، غالباً ما تنزل قيمة معامل الترابط إلى ما دون الواحد الصحيح فتكون كسراً موجباً أو سالباً أو تتوقف عند الصفر عندما يسلك كل فاحص سبيله الخاص المضاد لمعايير الترتيب المتفق عليها بصورة مسبقة. المهم أن تدرك ان الترابط الرتبي لا يعني أكثر من التوافق بين الفاحصين على نيل فرد ما رتبة واحدة من قبل ملاحظين مستقلين، أي على رؤية خصال الفرد ذاتها بمنظور واحد، أو بمنظارين مختلفين. لعلك بعد هذا، تتساءل إن كان من الممكن أن يحدث توافق شاذ أو تساوق متحيز بين باحثين معينين في رؤية شيء بعينه. نعم. قد يحدث هذا، لذلك، وتجنباً لمثل هذا التحيز المتوافق

يتضمن الاجراء التقليدي تكليف أكثر من باحثين في الدراسة المبدئية وتكوين شبكة ترابط رتبي لكل باحث مع زملائه وواحداً واحداً. ثم أنه من الممكن، في مثل تلك الحالة إيجاد متوسط معامل الترابط الرتبي لكل الباحثين.

١٧ ـ معامل الترابط الإستمراري
(بيرسون)

لا بـد، قبل إيضـاح طبيعة معـامل التـرابط الإستمراري ومعـرفـة معنـاه وأصله، من إدراك المشاكل التي تتطلب استخدام تلك الآلية الإحصائية أو تفرضها. لم يكن بمقدورك في تصنيفك الرتبي للمرشحين لوظيفة المعيد، معاينة كل المرشحين دفعة واحدة. ما فعلته، هو أنك أعطيت كل واحد منهم رتبة بالنسبة إلى مركب مواصفات المعيد الناجح واستطعت بعد معاينة عدد من المرشحين مقارنة المرشح الذي يقف بين يديك بزملائه الذين سبق أن استعرضتهم. ارتكز تصنيفك للمرشحين وترتيبك لهم إلى الصـورة المثـالية للمعيد الناجـح، لكنـك رتبتهـم بالنسبـة لبعضهـم في تقربهـم من الصـورة المرسومة للمعيد الناجح. فكيف يحق لك أن تقارن فرداً تعاينه الآن بفرد لم تعاينه بعد أو بفرد عاينته من قبل؟ إنك تعجـز عن تركيب عين نسـر في قمـة رأسك تمكنك من رؤية جميع الحوادث في آن واحد. بدون تلك العين يعجز المرء عن المقارنة، وإن هو قارن، كانت مقارنته خاطئة متحيزة أو مشوهة، لذلك يعمد إلى إجراء واقعي فيقارن المرشحين بالصورة المثـالية التـي هي صفات المعيد الناجح ويعطيهم نقطاً تتراوح بين نهايتين، دنيا وعظمى، أي بين الصفر والمئة، مثلاً. ثم يقلب النقط رتباً. يشير ذلك الإجراء إلى واقعة إيجاد الملاحظ لنفسه في وضع يقهره على استخدام نقط أجـزاء مستمـرة من

مدى كمي متلاحق أو مستمر يتراوح بين صفر وسبعة، أو بين صفر وعشرة، أو بين صفر ومئة، مثلاً.

ثمة عدد كبير جداً من المواقف القياسية التي تستخدم الكم المستمر المشار إليه. ولا يجوز قلب الكم المستمر إلى كم متقطع، أي إلى رتب لأن ذلك يشوه الوقائع العديدية ويضعف قيمها الحقيقية في التفريق بين المبحوثين. ألم تلاحظ أن أحد الملاحظين قد أعطى الرتبة الأولى لفرد أعطاه الملاحظ الثاني الرتبة السابعة. يؤدي قلب الكم المستمر إلى كم متقطع إلى ضياع المعلومات الأساسية وتشويهها. لذلك لا يمكن الوثوق كثيراً بمعامل الترابط الرتبي، فقد لا يتخطى الفرق بين رتبة يعطيها باحثان، لفرد ما، الواحدُ الصحيح، وقد يتخطاه ليبلغ قريب النهاية العليا للسلم القياسي، أي ٦ أو ٩ أو ٩٩، وذلك تبعاً للمدى النظري للسلم المستخدم. يساوي قانون سبيرمان للوقائع المتقطعة بين فرق قدره جزء من الواحد وبين فرق آخر قدره ٩٧، وفي ذلك تشويه للوقائع مما يؤدي إلى إساءة تقدير موضوعية الملاحظين، وإلى عدّهم، خطأ، متحيزين. لا يدل فرق رتبة ضئيل لا يتجاوز الواحد الصحيح على تحيز الملاحظين أو على موضوعيتهم، بل إلى اختلاف بسيط جداً في رؤيتهم للأشياء وذلك خلافاً لفرق ضخم يبلغ ٩٧ نقطة، فإنه يدل على اختلافهم وتعارضهم. يعجز معامل الترابط الرتبي عن مراعاة تلك الأحوال، فبدهي أن يكون من الخطأ قلب النقط إلى رتب، ولا بد من معاملة النقط كما هي حفاظاً على موضوعية تقويم الملاحظين.

يتساءل الكثيرون عن العلاقة بين الذكاء والنجاح في المواد المدرسية كالرياضيات والفيزياء، أو الأدب. فهل يتمتع الناجحون في الرياضيات بذكاء مرتفع خلافاً للفاشلين في تلك المادة؟ وهل يقترن النجاح المدرسي على العموم بارتفاع مستوى الذكاء أم أنه ليس للنجاح المدرسي سواء في مادة

معينة أو في مجموع المواد صلة بالذكاء، بحيث ينجح في هذه المادة أو تلك أو في مجموع المواد الناس: أذكياء كانوا أم ضعاف العقول.

لا بد وأن تكون قد شكلت فرضية علمية تدور حول علاقة الذكاء بالنجاح في المواد المدرسية. ربما اتخذت فرضيتك الصيغة التالية: ينجح في مادة الرياضيات ذوو الذكاء المرتفع ويفشل متوسطو الذكاء في تلك المادة أو ينالون نقطاً منخفضة جداً.

قد تلاحظ، في وضع قياسي آخر، أنه تفوح من أفواه أغلب الجانحين رائحة الخمر، فتهمس لنفسك مؤكداً دفع الخمر للشباب نحو الإنحراف والجنوح والتنكر للقيم الاجتماعية أو محاربتها. تشكل همستك تلك، برغم جهلك ذلك، فرضية علمية تخضع للدراسة والفحص والتدقيق. يمكن كتابة همستك بصيغة فرضية علمية بتغيير طفيف جداً لمفرداتها أو لتراكيبها، بحيث تتخذ الصيغة التالية: تدفع المسكرات الناس إلى الجنوح والاجتراء على القيم الاجتماعية فيزيد عدد الجانحين بين السكيرين عنه بين المتعففين عن الخمرة. إنها فرضية علمية كمية وما عليك للتحقق من صحتها أو خطئها سوى أن:

١ ـ تحدد المقصود بالجنوح وبالإجتراء على القيم الإجتماعية.

٢ ـ تميز بين مجرد تناول قدر من الخمرة وبين السكر الذي يتمثل بتناول عدد من الكؤوس وضياع القدرة على ضبط الفكر والسيطرة على النزوات.

٣ ـ أخذ عينتين عشوائيتين من المتعففين والسكارى.

٤ ـ وإحصاء عدد الجانحين المجترئين على القيم في العينتين.

ربما وجدت فرقاً جوهرياً بين الفئتين يتجلى في كثرة الجانحين السكارى وندرة الجانحين المتعففين. إن كانت تلك هي نتيجة الإحصاء صدقت فرضيتك واستحقت توسعة الدراسة والتحليل العلمي الدقيق.

تتضمن الفرضية السابقة متغيرين : متغير مستقل وآخر تابع . أذكر أن المتغير المستقل هو ما يغيره الباحث بإرادته فيجعل له مستويات مختلفة ، أو هو ما يتغير في الطبيعة والواقع بصورة تلقائية وتكون له مستويات مختلفة بدءاً من التعفف عن الخمر وانتهاء بالسكر أو بدءاً من صعف العقل وانتهاء بالعبقرية ، مثلاً . ويتغير الجنوح أو النجاح في الرياضيات تبعاً لتغير القدر المتناول من الخمرة أو تبعاً لمستوى الذكاء الذي يتمتع به الفرد بالتعاقب الترتيبي . يسمى كل من الجنوح والإستقامة ، والفشل في الرياضيات والنجاح فيها بالمتغير التابع لأن تحول الواحد منها بين قطبيه الموجب والسالب يتبع تحول المتغير الأول أو المستقل ،فيتراوح بين الجنوح التام مقابل السكر وبين التعلق المطلق بالقيم مقابل العفة في الفرضية الثانية وبين الفشل الذريع في؟ الرياضيات مقابل ضعف العقل وبين النجاح الممتاز في الرياضيات مقابل العبقرية في الفرضية الأولى .

يخضع اعتبار كل من الذكاء وشرب الخمر متغيرات متحولة لتحيز فهم الباحث للمشكلة التي يفكر بها . يمكن لباحث آخر مثلاً . أن يرى الأمر خلاف ذلك فيعتبر مستوى الذكاء وتعاطي الخمور متغيرات تابعة لمتغيرين مستقلين هما حل الرياضيات والجنوح . يبدو قلب الأمور في المثالين السابقين اصطناعياً ارتجالياً لا منطقياً إذ أن أكثرنا يرفض اعتبار الذكاء تابعاً للرياضيات كما أن جميعنا قد يرفض تبعية الخمر للجنوح . يثير الشطر الثاني من العبارة الأخيرة : «يرفض تبعية الخمر للجنوح» جدلاً منطقياً ذا دلالة واضحة إلى العلاقة السببية بين المتغيرين المستقل والتابع وخاصة إذا ما دار الأمر حول آلية معامل الترابط . يجوز في فرضيتنا الثانية إعتبار العلاقة بين الخمر والجنوح ذات طبيعة تبادلية أو توافقية . فتعاطي الخمر يتوافق مع الجنوح أو أن الجنوح يترافق مع تعاطي المسكرات . أيها السبب المتغير عن عمد، أو تلقائياً وأيها يتبع تغيره تحول الآخر؟ يعجز معامل التوافق أو الترابط الذي

أشرنا إليه عن تعيين المتغير السبب والمتغير النتيجة. كل ما يقوله معامل الترابط المرتفع أيجابياً كان أم سلبياً، هو وجود التوافق أو التزامن أو التواجد. ويخطىء الباحث خطأً فاحشاً إنْ هو اتخذ من إرتفاع معامل الترابط السلبي أو الايجابي دليلاً على السببية القائمة في العلاقة التي طرحتها الفرضية، ولا بد من الحذر والاشارة إلى ما يمكن أن يعنيه معامل الترابط في كل حالة على حدة.

اعتبر المثال التالي. وجد أحد الباحثين في الولايات المتحدة معامل ترابط مرتفع وإيجابي بين معدل بيع الخمور وبين ارتفاع رواتب المعلمين. خلص الباحث إلى القول بأن زيادة رواتب المعلمين تدفع إلى شرب الخمر. ليكن في معلومنا أن غالبية معلمي الولايات المتحدة من النساء اللواتي ينتسبن إلى الطبقة المتوسطة وهي ككل الطبقات المتوسطة في العالم أميل إلى المحافظة والتعلق بالقيم الخلقية خلافاً للطبقة الدنيا التي فقدت الأمل في الإرتفاع، وللطبقة العليا التي بلغت ما تريد ولا تخاف ضياعه. تميل الطبقة المتوسطة إلى المحافظة لأنها تطمح إلى ارتفاع طبقي في مقدورها بلوغه ولإنها تخشى الإنحراف إلى الطبقة الدنيا، ولا تحافظ الطبقتان الأخريتان ليأس الطبقة الدنيا من تحقيق الإرتفاع الطبقي، ولإطمئنان الطبقة العليا لما بين أيديها. وإذن، كيف يفسر معامل ترابط إيجابي مرتفع بين زيادة رواتب المعلمين ومعدل بيع الخمور؟ فطن أحد الباحثين إلى ظاهرة اجتماعية رافق حدوثها في المجتمع الأميركي كلا من زيادة رواتب المعلمين وارتفاع معدلات بيع الخمور في مختلف ولايات الدولة الأميركية. لقد رجع الجنود الأمريكيون في تلك الفترة إلى بلادهم من حرب كوريا المريرة الدامية. رجع هؤلاء بعد أن خان أكثرهم زوجته هناك وظن أنها قد خانته في غيابه. وأنه لمن الصعب على المرء التخلص من أثم الخيانة الزوجية، أو احتمال إحساسه بخيانة شريكه له إلا بالهرب الخيالي عبر أوهام الخمرة. بدهي أن للظاهرة الواحدة، ارتفاع معدلات بيع الخمور مصاحبات أخرى:

زيادة رواتب المعلمين ورجعة الجنود من الجبهة. بقي على الباحث أن يكون ذكياً في تحليل الظواهر المكونة لمشكلة ما، قبل البدء بدراسته الترابطية لتلك المشكلة وقبل استصداره أي حكم بشأن العلاقة السببية بين العوامل المكونة للظاهرة.

لنرجع إلى الفرضيتين العلميتين اللتين اشرنا إليهما في مطلع البحث ولنتساءل:

١ - كيف نقيم علاقة ترابطية بين متغيري كل فرضية؟

٢ - كيف نجمع الوقائع حول كل متغير؟

٣ - ما الذي يبرر لنا استخدام معامل الترابط لدراسة العلاقة السببية بين المتغيرين؟

٤ - ما هي طبيعة الإختبار الإحصائي ومبرراته الرياضية والمنطقية؟

لا بد للإجابة على تلك الأسئلة من مراجعة معلوماتنا القياسية السابقة حول العينة والسكان ومتوسطاتها وانحرافاتها المعيارية وتحويل المنحني التجريبي إلى منحنٍ اعتدالي معياري طبيعي. فكيف، وما يحمل من تلك المعلومات على موضوعنا المشار إليه؟

ليطمح الباحث إلى تحقيق المستحيل بقياس صفة الذكاء لدى أعضاء سكان أحصائي ما. وليكن هذا السكان كل أبناء المملكة المغربية. ويبقى المستحيل كذلك ويعجز الباحث عن قياس صفة الذكاء إلا في عينة من أبناء المملكة المغربية، أي في جزء صغير جداً من السكان الإحصائي. ويكرر الباحث محاولته القياسية عدداً من المرات ولن تزيد محاولاته تلك عن أن تكون أكثر من عينة احصائية هي الأخرى.

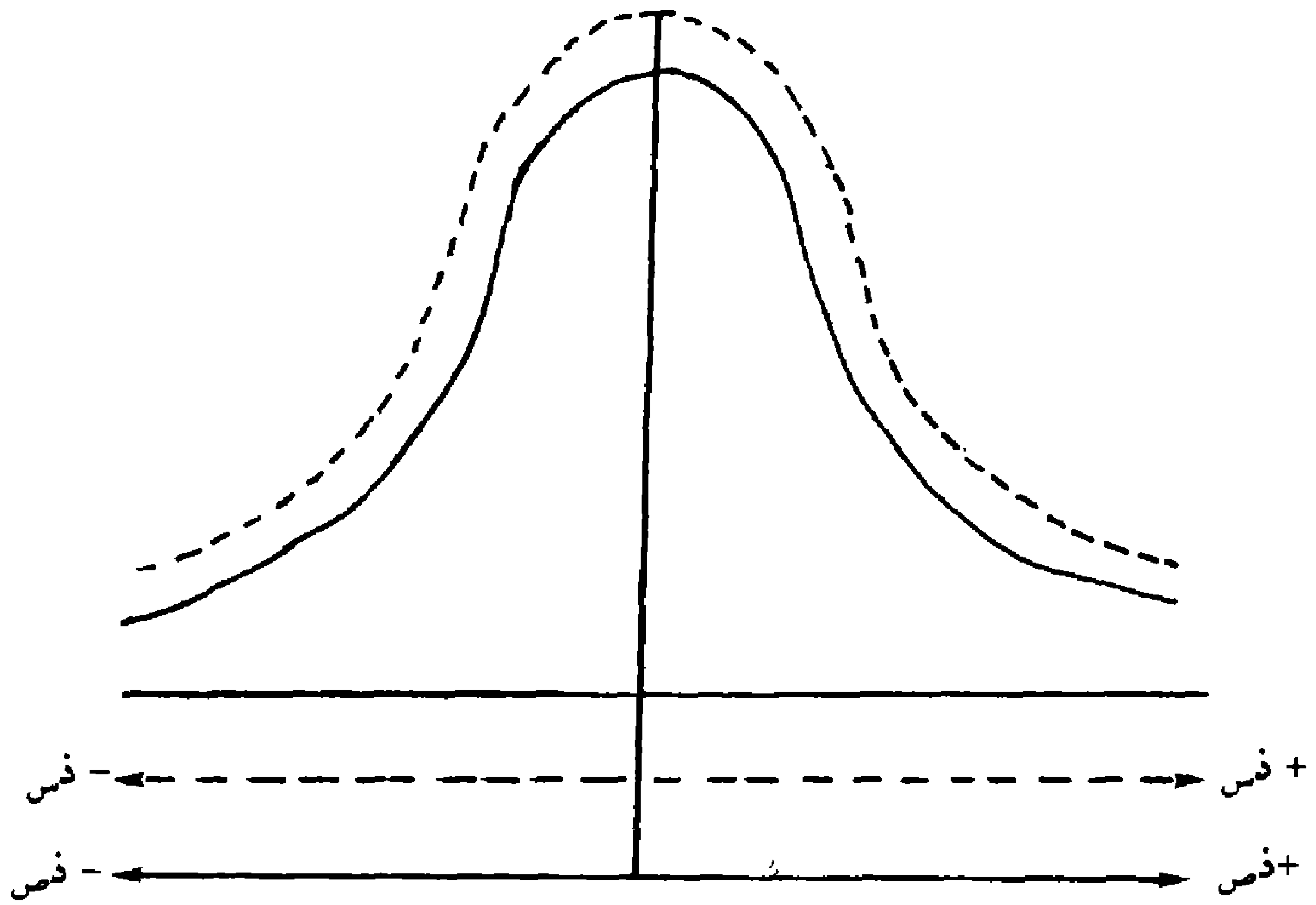
المألوف أن تختلف المتوسطات الإحصائية سواء العادية، منها أو متوسطات الإنحراف من عينة لأخرى، والغالب أن تغاير تلك المتوسطات

مقابلاتها لدى السكان. يرجع ذلك إلى تحيز العينة وانحرافها عن السكان بصورة ما. وتتطابق متوسطات العينة العشوائية إلى حد ما مع متوسطات السكان في الصفة المقاسة.

أكدت الفرضية الثانية قيام علاقة إيجابية بين المستوى العقلي ومستوى التحصيل الرياضي. قد تصدق تلك الفرضية، وقد يتأكد نقيضها الذي يشير إلى تعارض مستوى الذكاء مع مستوى التحصيل الرياضي، أو قد تنعدم العلاقة بين مستوى الذكاء ومستوى التحصيل الرياضي. تلك هي الفرضية كما صيغت بوضوح وتلك هي نقيضاتها من الفرضيات التي يحتمل أن تعبر عن العلاقة الحقيقية بين المتغيرين.

للفرضية الأساسية ولنقيضاتها نتائج منطقية يمكن التعبير عنها بصورة متوسطي العينتين وانحرافهما المعيارين باعتبارهما وحدات معيارية مقومة للمنحني الإعتدالي المعيالي. إن كانت علاقة مستوى الذكاء بمستوى التحصيل الرياضي إيجابية مرتفعة وجب أن يكون متوسط النقط المعيرة لكل الصفتين إلى يمين المتوسط الصفري المشترك لكلا المنحنيين الإعتداليين المعياريين أو إلى يساره لا فرق. أماإن كانت تلك العلاقة سلبية فوجب أن يتجه متوسط النقط المعيرة لاحدى الصفتين في الإتجاه المعارض لإتجاه النقط المعيرة للصفة الأخرى. ويتجه متوسط النقط المعيرة لإحدى الصفتين يمين المتوسط الصفري أو يساره ويبقى متوسط النقط المعيرة للصفة الأخرى حول المتوسط الصفري أوتكون حركته محدودة سواء في اتجاه الأول أوفي نقيضه إنْ لم تكن هناك علاقة بين الصفتين راجع الشكل ١ : ١٧ وادرسه جيداً في إطار الوقائع التي تعقبه.

حددت مجموعتي نقط: واحدة للذكاء وأخرى للرياضيات. وحسبتَ المتوسطين والإنحرافين المعيارين والنقط المعيرة ومتوسط النقط المعيرة ذ لكل مجموعة. ثم رسمتَ المنحنيين الإعتداليين المعياريين لمجموعتي



الشكل ١ : ١٧ المنحنيان المفترضان لمجموعتين من النقط حددت لدى عينة واحدة من طلاب السنة الثانية في علم النفس حيث يمثل المنحنى المتقطع النقط س والمستمر النقط ص والأسهم المتقطعة متوسط إنحراف النقط المعيرة المفترضة ذس عن متوسطها إيجاباً وسلباً، والأسهم المستمرة متوسط انحراف النقط المعيرة المفترضة ذص عن متوسطها إيجاباً وسلباً

النقط. تذكر أن لأية عينة تسحبها من سكان ما احتمال في أن يساوي متوسطها واحداً من متوسطات التعيين الممثلة في منحني توزع التعيين الطبيعي. يصح هذا بالنسبة لمجموعتي نقط الذكاء والرياضيات. لكن نقط الذكاء والرياضيات قد حددت في نفس العينة البشرية الأمر الذي يجعلنا نحكم سلفاً، بأن على متوسط النقط المعيرة ذ لكلي مجموعتي نقط الذكاء والرياضيات أن تتساوى في الكم وتتماثل في الإشارة، إن كانت الظاهرتان المقاستان: الذكاء والرياضيات وظيفة لقدرة عقلية واحدة. فإن بلغت ذس القيمة + ١ أو القيمة ـ ١ وجب أن تبلغ ذص القيمة + ١ أو - ١ بالترتيب التعاقبي. ووجب على النسب ذس / ذص أن تكون + ١ / + ١ = - ١ / - ١ = ١ ، بمعنى ان تزايد

النقط الممثلة للقدرة العقلية يجب أن يصحبه تزايد مماثل في النقط الممثلة للرياضيات، وأن تناقص النقط الممثلة للقدرة العقلية يجب أن يترافق بتناقص النقط الممثلة للرياضيات لدى ذات الفرد وذات العينة. ينطبق، نتيجة لذلك، المنحنيان الإعتداليان التجريبيان لنقط الذكاء والرياضيات ويتناظران ويشكلان منحنياً واحداً. تكون العلاقة بين الذكاء والرياضيات في تلك الحالة إيجابية مطردة.

يتغير الأمر عندما تحلل العلاقة بين الذكاء والقلق في العينة البشرية الواحدة. يتوقع أن يعمل القلق على عرقلة الفعالية الذهنية، ولظاهرتي حل المسائل الرياضية س والقلق ص أن تتعارضا وتتشادا وتتعاكسا. يعمل القلق المفرط المتمثل بارتفاع متوسط القلق لدى طلاب السنة الثانية، على تخفيض متوسطهم في حل المسائل الرياضية، فتختلف قيمة متوسط الرياضيات عن قيمة متوسط القلق ويزحف المنحني الإعتدالي المعير للقلق يمين المتوسط السكاني المفترض كما تزحف في المنحني الإعتدالي المعير لحل المسائل الرياضية يسار المتوسط السكاني المفترض ويتجه متوسط النقط المعيرة ذص الخاص الممثل لنقط الطلاب في القلق يمين المتوسط السكاني المفترض ويكون موجباً. أما متوسط النقط المعيرة للرياضيات ذص فيتجه يسار المتوسط السكاني المفترض ويكون سالباً. تساوي النسبة ذس إلى ذص في تلك الحالة + ١/ - ١ = - ١.

تدل النسبة السالبة التامة بين الظاهرتين المدروستين: القلق والرياضيات على وجود علاقة عكسية بين الظاهرتين المذكورتين بحيث يمكن القول بأن ظاهرتي القلق وحل السائل الرياضية تمثلان قدرتين متعارضتين متشادتين ومتعاكستين تعمل زيادة متوسط نقط أحداهما على انخفاض متوسط نقط الأخرى.

أخيراً، قد ترجع الظاهرتان المقاستان إلى قدرتين مستقلتين لا تتعارضان ولا تتعاونان، بل تعمل كل منهما بمعزل عن الأخرى وفق مبدأ عش ودع الآخرين يعيشون. لا يكون، في هذه الحالة، لحركة متوسط النقط المعيرة لإحدى الصفتين يميناً وإيجاباً أو يساراً وسلباً أية علاقة بحركة متوسط النقط المعيرة للصفة الثانية. هب أن العلاقة المدروسة كانت بين ذكاء الناس وأطوالهم. حدد ذكاء أفراد العينة وأطوال قاماتهم، ثم احسب الإحصائيات الأساسية لمجموعتي النقط وذلك بغية تحديد «النقط المعيرة لكل مجموعة، ونسبة إحداها للأخرى. الواقع أنك، وبعد كل الجهود الحسابية المضنية، لم تعثر على أية علاقة بين متوسط النقط المعيرة للذكاء وبين متوسط النقط المعيرة لأطوال الناس. ربما وجدت أن ذس الخاصة بالذكاء تقع ثلاث نقط يسار أو يمين المتوسط المعير لصفة الذكاء لدى السكان في حين لم تخضع ذص، أي النقط المعيرة لأطوال الناس لأي مبدأ، فابتعدت مقداراً ضئيلاً يمين المتوسط السكاني المعير، فكانت ذص، في حالتك ٠,٠٠ تكون النسبة بين متوسط النقط المعيرة لكل من الذكاء وأطوال الناس ذس/ ذص = ٣/ ٠٠ تؤكد النسبة الصفرية المشار إليها رجوع الصفتين المقاستين، أي الذكاء وأطوال قامات الناس، إلى ظاهرتين أو فعاليتين بشيرتين مسالمتين منعزلتين لا تتعاونان معاً ولا تتعارضان ضداً.

ليس معامل الترابط، كما ترى، سوى تلخيص رياضي يتمثل بالنسبة بين متوسط النقط المعيرة لصفة ما إلى متوسط النقط المعيرة لصفة أخرى. يفترض التعريف الإجرائي لمعامل الترابط حساب متوسطي مجموعتي النقط وانحرافهما المعياريين، والنقط المعيرة لكل مجموعة. هب، لفهم حساب معامل الترابط، إنك أعطيت رائزاً في الذكاء وآخر في حل المسائل الرياضية، يتراوح المدى النظري لأي منهما بين نقطة وسبعة، لعينة مكونة من سبعة أفراد. نظم جدول التوزيع لتحديد الإحصائيات الأساسية اللازمة

لحساب معامل الترابط. يجب أن يكون واضحاً في ذهنك، ومنذ البدء، أن لجدول التوزيع الخاص بحساب معامل الترابط صيغة بسيطة خالية من صفة «التكراري». إذ أن عليك أن تخصص العمود الأول للأفراد سواء بأسمائهم أو بأرقام تمثلهم، وأن ترشق في العمود الثاني نقط هؤلاء في أحد الرائزين، كما ترشق في العمود الثالث وقبالة نقطة الفرد في الرائز الأول وقبالة اسمه أو رقمه نقطته في الرائز الثاني. يجب أن يتضمن جدول التوزيع المذكور أعمدة تمكن من حساب الإنحرافات المعيارية والنقط المعيرة: الجدول ١ : ١٧. عرف معامل الترابط بأنه النسبة بين متوسط النقط المعيرة لصفة وبين النقطة المعيرة للصفة الأخرى، إلا أن طبيعة النقط المعيرة من حيث تساوي كم النقط المعيرة السالبة مع كم النقط المعيرة الموجبة، يجعل من المستحيل إيجاد متوسط النقط المعيرة وفق العلاقة $ذ_{س}$ = مح $ذ_{س}$/ن أو $ذ_{ص}$ = مج $ذ_{ص}$/ن ذلك لأن صور الكسرين تساوي الصفر كما هو واضح من مراجعة مجموع العمودين ٤ و٦ في الجدول ١ : ١٧. لهذا يجب تعديل التعريف الإجرائي لمعامل الترابط إلى صيغة تمكن من حسابه. معامل الترابط هو متوسط حاصل ضرب النقط المعيرة لصفة ما في النقط المعيرة للصفة الأخرى، أي أن ر = مج ($ذ_{س}$. $ذ_{ص}$)/ن. يحفظ التعريف الإجرائي الأساسي والمعدل إشارة معامل الترابط ومعناه من حيث كونه تعبيراً عن الحركة المشتركة للنقط المعيرة للأفراد في الصفتين المقاستين ويساعد في الوقت نفسه على حساب معامل الترابط بإيجاد متوسط حاصل ضرب النقط المعيرة لأفراد العينة المقاسة في الصفتين إلا أنه يفرض إخضاع الناتج أي معامل الترابط للجذر التربيعي بغية تحديد نسبة تشارك الصفتين أو تعارضهما. تذكر هذا جيداً وتذكر أن كل معامل الترابط، ما دام يشتق قانونه من متوسط جداء النقط المعيرة بعملية ضرب، يجب أن يخضع للجذر التربيعي بغية إعطاء نسبة التشارك، تعارضاً أو توافقاً. من الجدول ١ : ١٧ يحسب معامل الترابط كالتالي:

الأفراد	نقطة الذكاء			نقطة الرياضيات			ذ س × ذ ص
	س	س - س̄	(س - س̄) / نمس (ذس)	ص	ص - ص̄	(ص - ص̄) / نمص (ذص)	
خالد	١	- ٣	- ١,٥	٣	- ٢	- ١	١,٥٠
حامد	٢	- ٢	- ١	١	- ٣	- ١,٥	١,٥٠
ممدوح	٣	- ١	- ٠,٥	٣	- ١	- ٠,٥٠	٠,٢٥
أحمد	٤	٠	٠,٠	٤	٠	٠,٠	٠,٠٠
جبر	٥	١	٠,٥	٥	١	٠,٥	٠,٢٥
حمد	٦	٢	١	٧	٣	١,٥	٠,٥٠
حاتم	٧	٣	١,٥	٦	٢	١	١,٥٠
مج	٢٨			٢٨			٦,٥٠

الجدول ١ : ١٧ : توزع مجموعتي نقط عينة واحدة في رائزي الذكاء وحل المسائل الرياضية وحساب نقطهما المعيرة

(ن١ = ن٢ = ٧ ، س̄ = ص̄ = ٤ ، نمس = نمص = ٢ ، المدى النظري لاداتي القياس: ١ - ٧)

ر = مج (ذس . ذص) /ن، وبالأرقام ر = ٦,٥٠ / ٧ = ٠,٩٢٨

يمكن تبسيط العمليات الحسابية اللازمة لحساب معامل الترابط وفق العلاقة القائمة على التعريف الإجرائي للمعامل المذكور. يقوم التبسيط على إجراءات رياضية بسيطة. أعد كتابة القانون الإجرائي: ر = مج (ذ س × ذ ص)/ ن لكن:

ذس = حس / نمس ، ذص = حص / نمص ، ومنه:

ر = مج (حس / نمس × حص / نمص)/ن،

وهي الصيغة الثانية لمعامل الترابط.

إلا أن $\text{نم}_{\text{س}} = \sqrt{\text{مح ح}^{2}_{\text{س}} / \text{ن}}$، $\text{نم}_{\text{ص}} = \sqrt{\text{مح ح}^{2}_{\text{ص}} / \text{ن}}$، وعليه يكون:

$$\text{ر} = \text{مح} \left(\frac{\dfrac{\text{ح}_{\text{س}}}{\sqrt{\text{مح ح}^{2}_{\text{س}} / \text{ن}}} \times \dfrac{\text{ح}_{\text{ص}}}{\sqrt{\text{مح ح}^{2}_{\text{ص}} / \text{ن}}}}{\text{ن}} \right)،$$

وبقسمة كسر على كسر يضرب في مقلوبه فيكون:

$$\text{ر} = \text{مح ح}_{\text{س}}\text{ح}_{\text{ص}}\ \text{ن} / \sqrt{(\text{مح ح}^{2}_{\text{س}} / \text{ن})\ (\text{مح ح}^{2}_{\text{ص}} / \text{ن})}$$

ويتلاغى الحد ن في صورة الكسر ومخرجه فيكون:

$\text{ر} = \text{مح ح}_{\text{س}}\text{ح}_{\text{ص}} \sqrt{\text{مح ح}^{2}_{\text{س}}\text{ح}^{2}_{\text{ص}}}$، وهذه هي الصيغة الثالثة لمعامل الترابط

اعد الآن تقييد جدول توزيع نقط رائزي الذكاء وحل المسائل الحسابية في الجدول ٢ : ١٧ بحيث تستبدل $\text{ذ}_{\text{س}}$، $\text{ذ}_{\text{ص}}$ واشتقاقاتها بالحدين $\text{ح}_{\text{س}}$، $\text{ح}_{\text{ص}}$ واشتقاقاتها.

الأفراد	س	ح س	$\text{ح}^{2}_{\text{س}}$	ص	ح ص	$\text{ح}^{2}_{\text{ص}}$	ح س × ح ص
خالد	١	- ٣	٩	٢	- ٢	٤	٦
تيسير	٢	- ٢	٤	١	- ٣	٩	٦
زيزفون	٣	- ١	١	٣	- ١	١	١
ممدوح	٤	٠	٠	٤	٠	٠	٠
سالم	٥	١	٣	٥	١	١	١
زعتر	٦	٢	٤	٧	٣	٩	٦
زعرفان	٧	٣	٩	٦	٢	٤	٦
مج			٢٨			٢٨	٢٦

الجدول ٢ : ١٧. نقط سبعة أفراد في رائزي الذكاء وحل المسائل الرياضية

احسب الإنحرافين المعياريين وأوجد معامل الترابط وفق الصيغة الثانية لعلاقته :

$$نم_{س} = \sqrt{مج\ ح^{2}_{س} / ن} = \sqrt{28 / 7} = 2 ،$$

$$نم_{ص} = \sqrt{مج\ ح^{2}_{ص} / ن} = \sqrt{28 / 7} = 2 ، ومنه$$

$$ر = \frac{مج\ ح_{س} ح_{ص}}{نم_{س}\ نم_{ص}} / ن وبالأرقام$$

$$ر = \frac{26}{2 \times 2 \times 7} = 0,928$$

بإمكانك تطبيق الصيغة الثالثة لمعامل الترابط بإبدال قيم حدودها بمقابلاتها من (الجدول ٢ : ١٧) كالتالي :

$$ر = مج\ ح_{س} ح_{ص} \sqrt{مج\ ح^{2}_{س} ح^{2}_{ص}} وبالأرقام :$$

$$ر = 26 / \sqrt{28 \times 28} = 0,928$$

إنها نفس النتيجة التي حصلت عليها من تطبيق الصيغة الأولى القائمة على التعريف الإجرائي والثانية التي تتطلب حساب الإنحرافات المعيارية. بقي أن تعرف أن استخدام الصيغتين الثانية والثالثة أكثر سهولة وبساطة من استخدام الصيغة القائمة على التعريف الإجرائي . غير أن المرء ليتساءل عما إذا كان من الضروري ، لحساب الترابط، حساب الإنحرافات ومربعاتها والإنحرافات المعيارية ، خاصة وأن عمليات تحديد تلك الإحصائيات مغرقة في التعقيد واستنفاذ الوقت، إضافة إلى ضعف مناعتنا إزاء الأخطاء الحسابية . لا ، ليس من الضروري ذلك ، بل يمكن التوجه لحساب معامل الترابط بصورة مباشرة وسريعة من مجموعتي النقط الخام ، وبقانون يحافظ على التعريف الإجرائي لمعامل الترابط ويشتق من نفس القانون الذي قام على التعريف الإجرائي فكيف؟

توصلتَ بعد تعديل قانون معامل الترابط القائم على التعريف الإجرائي إلى الصيغة الثانية المسماة بصيغة الإنحرافات عن المتوسط ومربعات تلك الإنحرافات. والصيغتان الجديدتان الثانية والثالثة لا تختلفان كثيراً عن الصيغة القائمة على التعريف الإجرائي لمعامل الترابط من حيث تعقد العمليات الحسابية وتعددها واحتمال اخطاء التدوير سواء بالنسبة للإنحرافات أو لمربعاتها أو للإنحرافات المعيارية. لهذا كله، يبدو من الضروري إيجاد صيغة بسيطة لقانون معامل الترابط تخفف أخطاء التدوير. إن الصيغة التي تجمع البساطة الى انخفاض أخطاء التدوير إنما هي صيغة تقام فيها العمليات الحسابية على الوقائع الخام وهي:

$$\text{ر} = \frac{\text{ن مج س ص} - (\text{مج س})\,(\text{مج ص})}{\sqrt{[\text{ن مج س}^{2} - (\text{مج س})^{2}]\,[\text{ن مج ص}^{2} - (\text{مج ص})^{2}]}}$$

حيث تؤشر: ن عدد الأفراد، مج س ص مجموع حاصل ضرب نقطتي الفرد في المتغيرين المدروسين، مج س، مج ص، مجموع النقط الفردية بالنسبة لكل مجموعة، مج س^{2} مج ص^{2}، مجموع مربعات النقط في كل مجموعة، $(\text{مج س})^{2}$، $(\text{مج ص})^{2}$، مربع مجموع النقط في كل مجموعة. على الصيغة الجديدة أن تكون اشتقاقاً من الصيغة الإجرائية وإنها لكذلك. لسوف نعمد هنا إلى اشتقاق الصيغة الرابعة من الصيغة الثالثة القائمة على الإنحرافات ومربعاتها وهي:

$$\text{ر} = \text{مج}\ (\text{ح}_{\text{س}} \cdot \text{ح}_{\text{س}})\ /\ \text{مح}\ /\ \text{ح}^{2}_{\text{س}} \cdot \text{مح ح}^{2}_{\text{ص}}$$

لنبدأ بتحويل صورة الصيغة الثالثة مج $(\text{ح}_{\text{س}} \times \text{ح}_{\text{ص}})$ إلى صورة الصيغة المقترحة ن مج س ص - (مج س) (مج ص). تذكر أن:

١ - مج (ح) = مج $(\text{س} - \bar{\text{س}})$، $\bar{\text{س}}$ = مج س/ن

مج $(\text{ح}_{\text{ص}})$ = مج $(\text{ص} - \bar{\text{ص}})$، $\bar{\text{ص}}$ = مج ص/ن

٢ ـ ابدل قيم مج (ح س × ح ص) بمقابلاتها في صورة الصيغة الثالثة وأجر عملية الضرب تاركاً مج مؤقتاً خارج عملية الضرب ص تحصل على:

مج (س - مج س/ن)
(ص - مج ص/ن)

مج (س ص - مج س ص/ن - مج س ص/ن + مج مج س ص/ ن^{٢}.

٣ ـ حل القوس في حدود نتيجة الضرب تحصل على:

مج س ص - مج س مج ص/ن - مج س مج ص/ن + مج مج س مج ص/ ن^{٢}.

٤ ـ احذف مج من صورة الحد الأخير مقابل ن من مخرجه تحصل على:

مج س ص - مج س مج ص/ن - مج س مج ص/ن + مج س مج ص/ن

وباختصار الحدود تصير العلاقة:

مج س ص - مج س مج ص/ن، وبتوحيد المخارج تماثل الصيغة المخرّجة نظيرتها المقترحة ن مج س ص - (مج س) (مج ص).

لننتقل الآن إلى تحويل مخرج الصيغة الثالثة لمعامل الترابط إلى المخرج القمترح للمعامل المذكور والصيغة هي:

$$ر = \frac{\qquad}{\sqrt{مج\ (ح^{٢}_{س} \times ح^{٢}_{ص})}}$$. لكن:

$ح^{٢}_{س}$ = (س ـ مح س/ ن)^{٢}، $ح^{٢}_{ص}$ = (ص ـ مح ص/ن)، ابدل اذن قيم $ح^{٢}_{س}$ و$ح^{٢}_{ص}$ بمقابلاتها في مخرج العلاقة يتحول إلى:

$$ر = \frac{\qquad}{\sqrt{مج\ (س - مج\ س/ن)^{٢} \times (ص - مج\ ص/ن)^{٢}}}$$

اهمل اشارة الجذر مؤقتاً وربع الحد الأول من مخرج الكسر كالتالي :

$$مج \left(\frac{س - مج\ س / ن}{س - مج\ س / ن} \right)$$

مج ($س^{٢}$ ـ ٢ مج $س^{٢}$/ن + $مج^{٢}$ $س^{٢}$ /$ن^{٢}$). حل القوس تحصل على :

$ح^{٢}_{س}$ = مج $س^{٢}$ ـ ٢ $مج^{٢}$ $س^{٢}$ /ن + مج $مج^{٢}$ $س^{٢}$ /$ن^{٢}$. احذف مج من الحد الأخير لقاء ن من مخرجه تحصل على :

$ح^{٢}_{س}$ = مج $س^{٢}$ ـ ٢ $مج^{٢}$ $س^{٢}$/ ن + $مج^{٢}$ $س^{٢}$/ن، وباختصار الحد الموجب مع السالب تتحول العلاقة إلى :

$ح^{٢}_{س}$ = ن مج $س^{٢}$ - $(مج\ س)^{٢}$ وهي نفس الحد الأول من مخرج الصيغة المقترحة .

افغل بالحد الثاني $ح^{٢}_{ص}$ من مخرج الصيغة الثالثة ما فعلته بحده الأول تحصل على الحد الثاني من الصيغة المقترحة :

$$ح^{٢}_{ص} = ن\ مج\ ص^{٢} - (مج\ ص)^{٢}$$

أعد ترتيب الصيغة الرابعة لمعامل الترابط بما في ذلك إشارة الجذر التربيعي ، تحصل على القانون الذي اقترحه بيرسون للبيانات المستمرة وهو :

$$ر = \frac{ن\ مج\ س\ ص - (مج\ س)\ (مج\ ص)}{\sqrt{[ن\ مج\ س^{٢} - (مج\ س)^{٢}]\ [ن\ مج\ ص^{٢} - (مج\ ص)^{٢}]}}$$

تماثل الصيغة الرابعة الراهنة لمعامل الترابط الصيغة المقترحة في نفس الوقت الذي تكون فيه اشتقاقاً من الصيغة الثالثة المعدلة عن الصيغة القائمة على التعريف الإجرائي لمعامل الترابط. بقي أن تتلمس بنفسك بساطة العمليات الحسابية التي تقيمها الصية الرابعة، تلمسك لانعدام الأخطاء

الناتجة عن التدوير في حساب الإحصائيات الملازم لكل من الصيغ الأولى والثانية والثالثة لمعامل الترابط. أعد تقييد الجدول ٣: ١٧ مضيفاً له الأعمدة التي تتطلبها الصيغة المبسطة لمعامل الترابط. واحسب معامل الترابط وفق الصيغة الرابعة لعلاقته.

الأفراد	نقطة الذكاء	نقط الرياضيات	$س^2$	$ص^2$	س ص
	س	ص			
خالد	١	٢	١	٤	٢
تيسير	٢	١	٤	١	٢
زيزفون	٣	٣	٩	٩	٩
ممدوح	٤	٤	١٦	١٦	١٦
سالم	٥	٥	٢٥	٢٥	٢٥
زعتر	٦	٧	٣٦	٤٩	٤٢
زعفران	٧	٦	٤٩	٣٦	٤٢
مج	٢٨	٢٨	١٤٠	١٤٠	١٣٨

الجدول ٣: ١٧: توزيع نقط سبعة أفراد من طلاب السنة الثانية في رائزي الذكاء وحل المسائل الرياضية

بتنظيمك لجدول بسيط يقتصر على إضافة ثلاثة أعمدة يتصف حساب قيمها بالسهولة والبساطة، تعرفت على كل الحدود اللازمة لحساب معامل الترابط وفق صيغته الرابعة. لاحظ انعدام أي من أخطاء التدوير بالنسبة للعناصر اللازمة لتحديد قيم معامل الترابط. أبدل تلك القيم برموزها في الصيغة الرابعة تحصل على:

$$ر = \frac{\text{ن مج س ص} - (\text{مج س})(\text{مج ص})}{\sqrt{[\text{ن مج س}^2 - (\text{مج س})^2][\text{ن مج ص}^2 - \text{و}(\text{مج ص})^2]}}$$

وبالأرقام :

$$\text{ر} = \frac{\text{٧} \times \text{١٣٨} - (\text{٢٨})(\text{٢٨})}{\sqrt{[\text{٧} \times \text{١٤٠} - (\text{٢٨} \times \text{٢٨})][\text{٧} \times \text{١٤٠} - (\text{٢٨} \times \text{١٨})]}}$$

$$\text{ر} = \text{٠,٩٢٨}$$

صحيح أن قيم معامل الترابط واحدة في الصيغ الأربعة في مثالنا هذا، غير أن العمليات الحسابية التي تتطلبها الصيغة الرابعة أكثر بساطة من نظيراتها في الصيغ الأخرى. ثم إنه من غير الضروري أن تتطابق النتائج في الصيغ الأربعة عندما يتضخم عدد أفراد العينة، وتتكون المتوسطات والإنحرافات ومربعاتها والإنحرافات المعيارية من أعداد بها كسور، إذ يزداد في الحالة الأخيرة، احتمال وقوع أخطاء التدوير المشوهة.

حدود معامل الترابط ومعانيها

لا بد لك، لفهم معامل الترابط، من تفهم حدوده الأساسية: الترابط الموجب التام، والترابط السالب التام والترابط الصفري أو المعدوم.

١ - الترابط الموجب التام. هب أنك أعطيت رائزاً في الذكاء وآخر في الحساب يتراوح المدى النظري لكل منهما بين نقطة وعشرة نقط، لعينة مكونة من ثمانية أفراد. أن نقطك من النوع المستمر الذي يفرض استخدام قانون بيرسون آنف الذكر. تصحح أوراق المبحوثين في الرائزين وتقيد النقط في جدول التوزيع المشترك ٤ : ١٧ وتحسب القيم التالية: مج س = ٥٢ مج ص = ٣٦، مج س ص = ٢٧٦، مج $\text{س}^{\text{٢}}$ = ٣٨٠ مج $\text{ص}^{\text{٢}}$ = ٢٠٤، أبدل القيم المذكورة بمقابلاتها في قانون بيرسون كما هو مبين:

$$\text{ر} = \frac{\text{ن مج س ص} - (\text{مج س})(\text{مج ص})}{\sqrt{[\text{ن مج س}^{\text{٢}} - (\text{مج س})^{\text{٢}}][\text{ن مج ص}^{\text{٢}} - (\text{مج ص})^{\text{٢}}]}}$$

$$ر = \frac{٨ \times ٢٧٦ - (٥٢)(٣٦)}{\sqrt{[٨ \times ٣٨٠ - (٥٢)(٥٢)][٨ \times ٢٠٤ - (٣٦)(٣٦)]}} = +١$$

الأفراد	نقطة الذكاء	نقطة الرياضيات	س ص	$س^٢$	$ص^٢$
	س	ص			
١	٣	١	٣	٩	١
٢	٤	٢	٨	١٦	٤
٣	٥	٣	١٥	٢٥	٩
٤	٦	٤	٢٤	٣٦	١٦
٥	٧	٥	٣٥	٤٩	٢٥
٦	٨	٦	٤٨	٦٤	٣٦
٧	٩	٧	٦٣	٨١	٤٩
٨	١٠	٨	٨٠	١٠٠	٦٤
مج	٥٢	٣٦	٢٧٦	٣٨٠	٢٠٤

؟بظـ، الجدول ٤ : ١٧ . نقط عينة من ثمانية أفراد في رائزي الذكاء وحل المسائل الحسابية (المدى النظري ١ - ١٠)

كان الترابط إيجابياً بلغ الحد الأعلى، أي الواحد الصحيح. لو أنك عاينت نقط التلاميذ في رائز الذكاء وقارنتها بنقطهم في رائز الحساب لوجدت أن من تربع المرتبة الأولى في رائز الذكاء احتفظ بتلك المرتبة في رائز الحساب. لقد حافظ كل فرد على المرتبة التي حصل عليها في الرائز الأول فحقق نفس المرتبة في الرائز الثاني. تذكر أن أحد التعاريف الإجرائية لمعامل الترابط بأنه تعبير عن تساوق رتبتي الفرد في الوضعين القياسيين.

هب، قبل الإستمرار في هذا الحوار، أنك أبدلت رائز الحساب برائز القيم الخلقية ووضعت النقطة ١٠ لكل فرد ارتكب عشر محاولات من

الإجتراء على تلك القيم والنقطة صفر لمن لم يجترىء قط على القيم الخلقية.
أقم جدول التوزيع المشترك ٥ : ١٧ كالتالي:

الأفراد	نقطة الذكاء	محــاولات لاجتراء	س ص	س^٢	ص^٢
	س	ص			
١	٣	٨	٢٤	٩	٦٤
٢	٤	٨	٣٢	١٦	٦٤
٣	٥	٦	٣٠	٢٥	٣٦
٤	٦	٥	٣٠	٣٦	٢٥
٥	٧	٤	٢٨	٤٩	١٦
٦	٨	٣	٢٤	٦٤	٩
٧	٩	٢	١٨	٨١	٤
٨.	١٠	١	١٠	١٠٠	١
مج	٥٢	٣٧	١٩٦	٣٨٠	٢١٩

الجدول ٥ : ١٧ نقط عينة من ثمانية أفراد في رائزي الذكاء والإجتراء على القيم الخلقية

احسب معامل الترابط بين الـذكاء وبين الإجتـراء علـى القيم الخلقية تحصل على:

$$ر = \frac{٨ \times ١٩٦ - (٥٢)\,(٣٧)}{\sqrt{[٨ \times ٣٨٠ - (٥٢)\,(٥٢)]\,[٨ \times ٢١٩ - (٣٦)\,(٣٦)]}} = -١$$

لقد حصلت على معامل ترابـط سلبـي تام. ترى لمـاذا؟ عاين جدول التوزيع الترابطي، تجد انقلاب رتب الأفراد من الرائز الأول للثاني، فمـن نال المرتبة الأولى في الذكاء وقف على المرتبة الثامنة في الإجتراء على القيم الخلقية ومن نال المرتبة الدنيا من الذكاء كان سيد الجانحين. بدأت تفهـم معنى الترابط. وتستطيع الآن التأكيد، إن كانـت تلك الوقائـع مستنبطـة من

دراسة تجريبية حقة، إن الذكاء والرياضيات تعبيران أو مظهران لقدرة عقلية واحدة بحيث يتفوق الذكي في الرياضيات ويتخلف ضعيف العقل في تلك المادة. يمكنك اكمال المشابهة بأن تؤكد تشاد الذكاء وتعارضه مع الإجتراء الخلقي على القيم، فزيادة الذكاء تقلل الإجتراء على القيم أو تعدمه وضعف الذكاء يطلق العنان للحيوان الثائر في الإنسان فيجتريء على الأخلاق والقيم.

تتسع دائرة اهتمامك فتود معرفة علاقة الذكاء بتناول الأطعمة الحريفة. وتعطي لعينتك المكونة من ثمانية أفراد رائزاً تحدد به تعلقهم بالأطعمة الحريفة فتسألهم عن عدد الوجبات الحريفة التي تناولوها خلال الأيام الثلاثة الماضية. لقد ضمت الأيام الثلاثة الماضية ٩ وجبات فلا بد أن يتراوح المدى النظري للأداة الجديدة بين ٠ ـ ٩. قيد وقائعك في جدول جديد إلى جانب وقائعك عن الذكاء تحصل على الجدول ٦: ١٧.

الأفراد	نقط الذكاء	نقط الأطعمة الحريفة	الرتب		س ص	س^{٢}	ص^{٢}
	س	ص	ر س	ر ص			
١	٣	٨	٨	٢,٥	٢٤	٩	٦٤
٢	٤	٤	٧	٧	١٦	١٦	١٦
٣	٥	٣	٦	٨	١٥	٢٥	٩
٤	٦	٨	٥	٢,٥	٤٨	٣٦	٦٤
٥	٧	٩	٤	١	٦٣	٤٩	٨١
٦	٨	٥	٣	٦	٤٠	٦٤	٢٥
٧	٩	٧	٢	٤	٦٣	٨١	٤٩
٨	١٠	٦	١	٥	٦١	١٠٠	٣٦
مج	٥٢	٥٠			٣٢٩	٣٨٠	٣٤٤

الجدول ٦: ١٧. نقط ورتب ثمانية مبحوثين في رائزي الذكاء والأطعمة الحريفة (المدى النظري للذكاء ١ ـ ١٠ ولتناول الأطعمة الحريفة ٠ ـ ٩)

$$\text{ومنه ر} = \frac{٨ \times ٣٢٩ - (٥٢)(٥٠)}{[٨ \times ٣٨٠ - (٥٢)(٥٢)][٨ \times ٣٤٤ - (٥٠)(٥٠)]} = ٠,٠١$$

أي صفر تقريباً.

بلغ معامل ترابط الذكاء بانتقاء الفرد للأطعمة ادنى الدرجات فبلغ الصفر فعلاً. إنك تتوقع ألا يكون لذكاء الفرد أي تأثير في انتقائه للأطعمة التي يتناولها، فالذكي وضعيف العقل ينتقيان نوع الأطعمة التي يفضلانها مدعوين بعوامل أخرى كالإعتياد والبحبوحة المادية وسواها. ذلك ما تقوله محاكمتك المنطقية للظاهرتين وارتباطهما، ويؤكد معامل الترابط الذي بلغ الصفر تلك الواقعة. إن لغة معامل الترابط واضحة. عد إلى الجدولين السابقين (٤: ١٧، ٥: ١٧) تر أن أوائل الأذكياء أوائل الرياضيات وأن أوائل الأذكياء أواخر المجترئين على القيم الخلقية. عاين الجدول ٦: ١٧ واقرأ العمودين الرابع والخامس منه، تر الفوضى والإختلاط في رتب الناس في تعلقهم بالأطعمة الحريفة إذا ما قورنت برتبهم في الذكاء، فأول الأذكياء خامس المفضلين للأطعمة الحريفة وأضعف الناس ثالثهم تقريباً في حبه للأطعمة الحريفة.

يقوم جوهر الترابط بين متغيرين، إذن، في صيغة علائقية من ثلاث: (١) تساوي الرتب لكل فرد في الصفتين، يشير معامل الترابط الإيجابي المرتفع إلى واقعة التساوي المشار إليها، (٢) انقلاب الرتب لكل فرد في الصفتين ويعبرمعامل الترابط السلبي عن تلك الواقعة، (٣) انعدام العلاقة بين الصفتين المعبر عنها بمعامل ترابط يحوم حول الصفر، ويتجلى تقطع العلاقة في اضطراب رتب الأفراد في الصفتين ومعاناتها من التشويش والفوضى خلافاً لحال المثالين الأول والثاني حيث دل الترابط الإيجابي الكامل على وحدة الرتب بين الصفتين، ودل الترابط السلبي الكامل على الإنقلاب التام أو

العكس الكلي لرتب الأفراد في الصفتين. يعجز المرء في المثال الثالث عن أي تنبؤ بشأن رتب الأفراد في الصفتين. أو قل يعجز المرء عن أن يجد أي توافق بين رتب الأفراد في الصفة الثانية وبين رتبهم في الصفة الأولى.

حاول الآن، دمج الفكرتين المقومتين للمعنى الإجرائي للترابط في فكرة واحدة متساوقة خالية من التناقض أو من التعارض. عرف الترابط، من طرف، بأنه النسبة بين متوسط النقط المعيرة لصفة ما إلى نسبة النقط المعيرة للصفة الأخرى. حوّل هذا التعريف الإجرائي، رياضياً، إلى متوسط حاصل ضرب النقط المعيرة لمجموعتي النقط. تبين بأن لمتوسط النقط المعيرة كما ووجهة. يقدر كم النقط المعيرة بوحدات الإنحراف المعياري التي تتراوح في العادة بين صفر وخمسة، كما تحدد وجهة متوسط النقط المعيرة بموقعها من المتوسط المعير أي الصفري يميناً ويساراً أو إيجاباً وسلباً. عرف الترابط أيضاً بأنه الكم الرياضي الذي يحدث كوظيفة لعلاقة رتب الأفراد في مجموعتي النقط وكتعبير رياضي عن علاقة الرتب تلك. والتعريفان يتداخلان بصورة وظيفية صميمة، فيتساوق اتجاه متوسطي الكم المتساوي للنقط المعيرة في مجموعتي النقط إن كانت الصفتان وظيفة لوجود نفسي واحد. وفي نفس الوقت، وكنتيجة لكون الصفتين وظيفة لوجود نفسي واحد، يحتل الأفراد ذات الرتب في الوضعين القياسين. وتتعارض أو تنقلب مواقع رتب الأفراد في الصفتين، إن كانتا صفتين مستقلتين متعارضتين. عندئذٍ يتساوى كما متوسط النقط المعيرة في مجموعتي النقط وتختلف اشارة حركتها أو وجهتها. يكون انقلاب الرتب، وتعارض إشارة متوسطي النقط المعيرة دليلاً على أن الصفتين المقاستين وظيفتين لقدرتين متعارضتين تنافي وفرة أحداها وجود الأخرى أو يدفع توفر أحداها إلى ندرة الأخرى، أو تعمل ندرة الأولى على توفر الثانية. تنقلب، نتيجة لذلك، رتب الأفراد بصورة جذرية وتامة. أما عندما لا يكون لاحدى الصفتين علاقة بالصفة الأخرى، أي عندما تكون كل

صفة وظيفة لقدرة نفسية مستقلة أو مسالمة أو معدومة العلاقة بالقدرة الأخرى، تعتبر الظاهرتان المقاستان تعبيراً وظيفياً لوجودين نفسيين مستقلين أو لقدرتين نفسيتين معزولتين عن بعضهما وفق مبدأ: عش ودع الآخر يعيش. في تلك الحالة، يأخذ كما متوسط النقط المعيرة حجوماً واشارات لا تخضع لأي نظام ويكون ذلك دليلاً على الفوضى التي تعاني منها رتب الأفراد في مجموعتي النقط.

تحدثنا حتى الآن عن الحالات المثالية المجسدة في القمم النظرية المحتملة لمعامل الترابط. تتراوح القمم النظرية المحتملة لمعامل الترابط بين - ١ مارة بالصفر ومنتهية بـ + ١. من النادر والمستحيل الحصول على معامل ترابط فعلي بهذا الإرتفاع. الواقع، والمألوف أن يكون معامل الترابط صفراً أو جزءاً من واحد صحيح ذي إشارة سالبة أو موجبة. وليس ثمة في الواقع أية صفتين تتناهى علاقتهما الترابطية إلى الصفر المطلق. المألوف أن تتجسد تلك العلاقة بكسر سالب أو موجب يحوم كمه حول الصفر دون أن يبلغه تماماً. ولقد تواضع الأحصائيون على اعتبار معاملات الترابط التي تقل عن - ٢٥, ٠ صفراً وذلك لأن جذر معامل الترابط يؤشر نسبة تشارك المتغيرين وتعارضهما ولأن الجذر التربيعي للحد ٢٥, ٠ يبلغ ٥٠, ٠ الذي هو الصفر تعريفاً بلغة الاحتمال، كما أشرنا إلى ذلك في مكان آخر من الكتاب.

١٨ ـ معامل الترابط الثنائي

طبق معامل ترابط بيرسون على عاملين قيسا بكم مستمر. فنقط كـل من الذكاء وحل المسائل الرياضية تبدأ من كم أدنى هو الصفر أو الواحد وتنتهي بكم أعلى يصل ٧ أو ٢ أو ١٠٠. تمر تلك النقط بين الكمين الأدنى والأعلى لكل الأعداد الصحيحـة وكسورهـا. إن احتمال مـرور نقطة الفـرد في صفة مـا بكل الأعداد وكسورها بين الكم الأدنى والأعلى يجعل تلك النقطة ذات طبيعة مستمرة. غير أن الباحث، غالباً ما يواجه بمتغيرات ذات كم مستمر وأخرى ذات كم متقطع، أو يمكن أن تقلب إلى كم متقطع. يعطي الكم المتقطع لكل فرد احتمالاً من اثنين، فالفرد إما أن يملك الصفة فينال النقطـة ١، أو تعوزه تلك الصفة فيعطي انقطة صفر أو ٢ أو أية نقطة أخرى تتميز من النقطة التي نالها المتمتع بالصفة. هناك قاعدتان لحساب معامل الترابط بين مثل تلك الوقائع.

قاعدة الإرتباط الثنائي

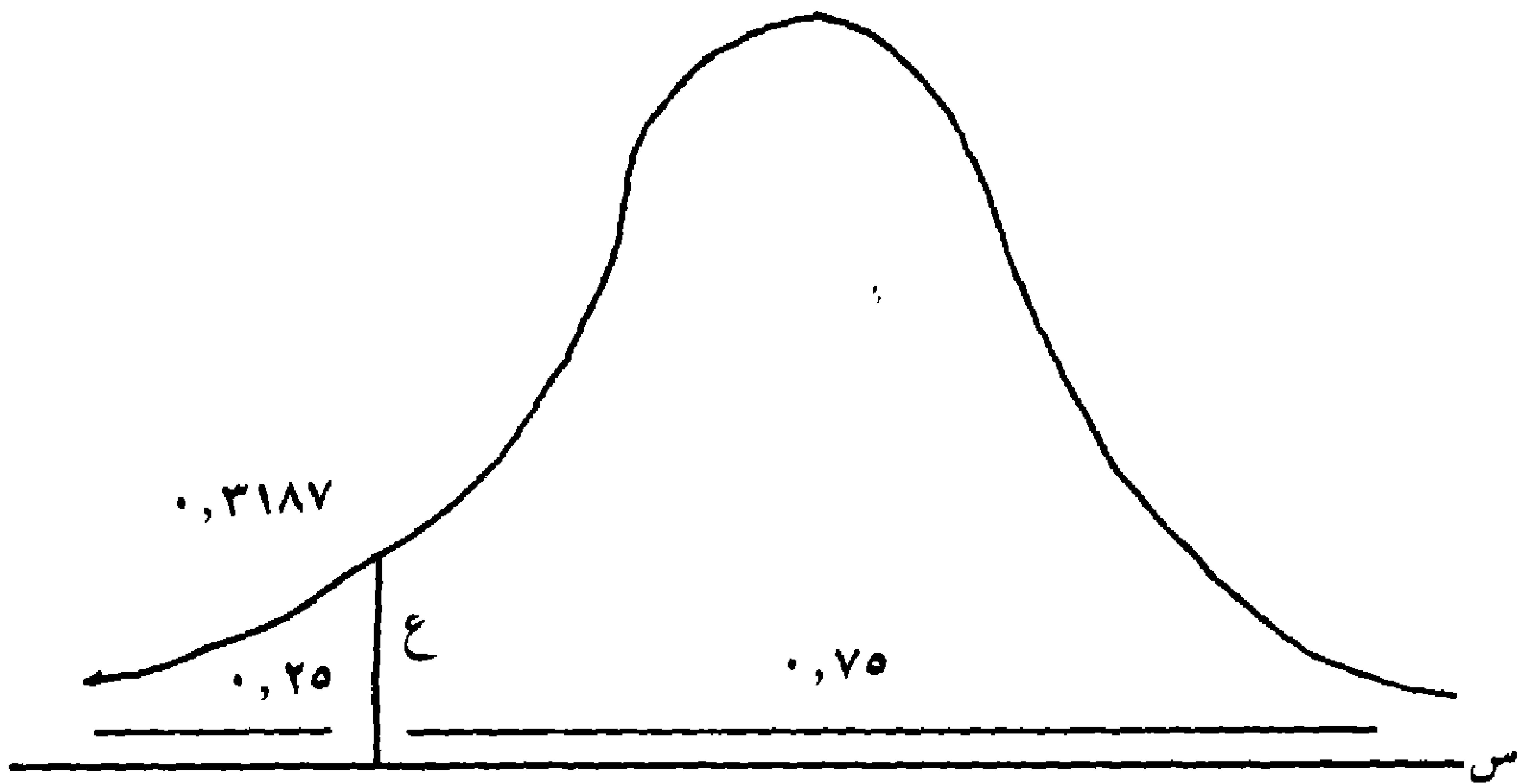
تستخدم هذه القاعدة عندما يمكن تحويل أحـد المتغيرين المستمـرين إلى متغير ذي كم ثنائي. من الأمثلة على ذلك، إيجاد معامل ترابط نقط بنـدٍ من رائز بمجموع نقط الرائز. يعطى كل مبحـوث نقطـة كلية مستمـرة علـى

الرائز، في نفس الوقت الذي تعتبر فيه إجابته على بند ما صحيحة أو خاطئة. طبيعي أن نقطة المبحوث في بند ما، هي من طبيعة مستمرة إلا أنه يمكن قلبها إلى نقطة متقطعة أو ثنائية، وذلك بغية تحديد ترابط البند بمجمل الرائز. تتعدد الحالات التي يمكن فيها قلب البند ذي الكم المستمر إلى بند ذي كم متقطع. من تلك الحالات إقامة الباحث نقطة حرجة تتميز حولها حالات النجاح والفشل بالنسبة لبند في رائز أو لرائز بمجموعه. فقد يقرر الباحث سلفاً بأن يستثني من الترفيع إلى السنة التالية من ينال دون النقطة ٥٠ في الرائز أ، مثلاً. من تلك الحالات أيضاً حساب ترابط بند بمجموع الرائز للتأكد من انتماء البند إلى ذلك الرائز، أي للتأكد من أن البند يعمل، في حدوده كبند، على قياس القدرة التي يحاول الرائز قياسها.

تعتمد فكرة تحويل التنقيط المستمر إلى آخر ثنائي على مساحات المنحني الإعتدالي المعياري، فتحسب نسبة الإجابات المرتفعة أو التي اعتبرت كذلك، والنسبة المكملة لها، أي نسبة الإجابات التي اعتبرت منخفضة. فإن كان عدد الذين أجابوا على السؤال رقم ٣٠ مثلاً ٧٥ فرداً، وكان العدد الكلي لمجموع المبحوثين ١٠٠ فرداً كانت نسبة ذوي الإجابات الصحيحة أو المرتفعة ٧٥٪، أي ٠٠,٧٥ تتعين بالضرورة نسبة الذين كانت إجاباتهم خاطئة وتساوي ١,٠ ـ ٠,٧٥ = ٠,٢٥ وهي القيمة التي تكمل الواحد الصحيح.

يمكن إيضاح تلك النسب على منحني التوزع الإعتدالي المعياري باستغلال مبدأ المساحة التراكمية التي تبدأ من تلاقي الإحداثيين وتسير باتجاه اللانهاية الموجبة للمنحني الإعتدالي. تبدأ المساحة التراكمية من نقطة تلاقي الإحداثيين، أي من الصفر وتسير نحو اللانهاية الموجبة حتى تبلغ قيمتها ٠,٢٥ أي حتى تشمل كل الذين كانت إجاباتهم على السؤال موضوع التحليل والدراسة خاطئة وتبقى المساحة بعد النقطة ٠,٢٥ لنسبة الذين أعطوا الإجابة

الصحيحة . يمثل العمود الصاعد في الشكل ١ : ١٨ من المحور باتجاه المنحني والذي يفصل النسبتين المذكورتين ارتفاع المنحني الإعتدالي المعياري ع والذي يمكن إيجاد قيمه في جدول النقط المعيرة ٢ : ١٣ . أرجع إلى ذلك الجدول تجد أن الإرتفاع الذي يفصل المساحة الصغرى ٢٥ , ٠ عن المساحة الكبرى ٧٥ , ٠ هو ٣١٨٧ , ٠٠ تفيد تلك الوقائع في حساب معامل الترابط الثنائي .



الشكل ١ : ١٨ منحني التوزع الإعتدالي المعياري ويبدو عليه الإرتفاع
ع = ٠,٣١٨٧ الذي يفصل المساحة الصغرى ٠,٢٥ عن المساحة الكبرى ٠,٧٥

المشكلة

صمت رائزاً في الذكاء وأعطيته لعينة من المبحوثين ثم أردت التأكد من أن الرائز يقيس قدرة عقلية متماسكة وأن كل بند فيه يساهم في تحديد مقوم ما من مقومات القدرة العقلية المذكورة . ولا ينتمي البند إلى الرائز ولا يسهم في قياس القدرة الغقلية الموحدة إلا إذا ارتبط بصورة مرتفعة وإيجابية بالمجموع الكلي لنقط الأفراد في مجموع البنود . تعطي الرائز لمجموعة من الناس

وتحدد النقطة الكلية لكل فرد، تحديدك لنجاحه ولفشله في البند الذي تنوي التأكد من انتمائه للرائز. أقم لبياناتك تلك جدول التوزيع التكراري ١ : ١٨ . قيد قانون معامل الترابط الثنائي :

ر = [($\overline{س}_١$ - $\overline{س}_٢$) / نمك] [نس١ . نس٢ / ع]

حيث يؤشر ر معامل الترابط الثنائي، $\overline{س}_١$ متوسط كل الرائز للفئة التي أصابت إجابة البند المعني. $\overline{س}_٢$ متوسط كل الرائز للفئة التي أخطأت إجابة البند المعني، نمك الإنحراف المعياري الكلي لمجموع العينة في مجموع الرائز نس١ نسبة من أصابوا إجابة البند المعني، نس٢ نسبة من أخطأوا إجابة البند المعني، ع الارتفاع الإعتدالي الذي يفصل نسبتي المصيبين والمخطئين ويساوي في حالتنا ٠٠,٣٧٤١

يفرض معامل الترابط الثنائي تحديد الإنحراف المعياري الكلي ومتوسطي فئتي الصواب والخطأ بالبند المعني في مجموع الرائز إضافة إلى نسبة المصيبين والمخطئين في البند والإرتفاع الإعتدالي الذي يفصل النسبتين المذكورتين. يمكن بالإستعانة بالجدول ١ : ١٨ حساب تلك الإحصائيات قبل تحديد معامل الترابط الثنائي كالتالي :

١ - $\overline{س}_١$ = مج س ت١ / ن١ = ١٥٣ / ٩ = ١٧

٢ - $\overline{س}_٢$ = مج س ت٢ / ن٢ = ٢٣١ / ١٦ = ١٤,٤

٣ - نمك = $\sqrt{\text{مج س}^٢ \text{ تك / ن - } \overline{س}_٢}$، وبالأرقام = $\sqrt{٦٠٣٤ / ٢٥ - (١,٣٦)^٢}$ = ٢,٣٣

٤ - نس١ = ٩ / ٢٥ = ٠,٣٦

٥ - نس٢ = ١٦ / ٢٥ = ٠,٦٤

الجدول ١ : ١٨ التوزع التكراري لمجموع النقط في الرائز ولصواب البند ٣٠ وخطئه
(ن = ٢٥، المدى النظري للرائز ١ - ٢٠)

النقط	التكرار الكلي				تكرار الصواب	تكرار الخطأ				
س	$ت_ك$	$س^٢$	س $ت_ك$	$س^٢$ $ت_ك$	$ت_١$	$ت_٢$	$ت_١$ س	$ت_١$ $س^٢$	$ت_٢$ س	$ت_٢$ $س^٢$
١١	١	١٢١	١١	١٢١	٠	١	٠	٠	١١	١٢١
١٢	٢	١٤٤	٢٤	٢٨٨	٠	٢	٠	٠	٢٤	٢٨٨
١٣	٥	١٦٩	٦٥	٨٤٥	١	٤	١٣	١٦٩	٥٢	٦٧٦
١٤	١	١٩٦	١٤	١٩٦	٠	١	٠	٠	١٤	١٩٦
١٥	٢	٢٢٥	٣٠	٤٥٠	٠	٢	٠	٠	٣٠	٤٥٠
١٦	٥	٢٥٦	٨٠	١٢٨٠	٢	٣	٣٢	٥١٢	٤٨	٧٦٨
١٧	٥	٢٨٩	٨٥	١٤٤٥	٣	٢	٥١	٨٧٦	٣٤	٥٧٨
١٨	٢	٣٢٤	٣٦	٦٤٨	١	١	١٨	٣٢٤	١٨	٣٢٤
١٩	١	٣٦١	١٩	٣٦١	١	٠	١٩	٣٦١	٠	٠
٢٠	١	٤٠٠	٢٠	٤٠٠	١	٠	٢٠	٤٠٠	٠	٠
مج	٢٥		٣٨٤	٦٠٣٤	٩	١٦	١٥٣	٢٦٤٢	٢٣١	٣٤٠١

الجدول ٢ : ١٨ . النسب والمساحات الإعتدالية والإرتفاع الإعتدالي وبعض علاقاتهما التي تفيد في حساب معاملي الترابط الثنائي والثنائي الأصيل .

النسبة الدنيا نس١	النسبة العليا نس٢	نس١ . نس٢	√نس١ . نس٢	√نس١ . نس٢ / ع
٠,٠١	٠,٩٩	٠,٠٠٩٩	٠,٠٩٩٥	٠,٣٧١٥
٠,٠٢	٠,٩٨	٠,٠١٩٦	٠,١٤٠٠	,٤٠٤٤٨
٠,٠٣	٠,٩٧	٠,٠٢٩١	٠,١٧٠٦	٠,٤٢٧٧
٠,٠٤	٠,٩٦	٠,٠٣٨٤	٠,١٩٦٠	٠,٤٤٥٦
٠,٠٥	٠,٩٥	٠,٠٤٧٥	٠,٢١٧٩	٠,٤٦٠٥
٠,٠٦	٠,٩٤	٠,٥٠٦٤	٠,٢٣٧٥	٠,٢٧٣٥
٠,٠٧	٠,٩٣	٠,٠٦٥١	٠,٢٥٥١	٠,٤٨٤٨
٠,٠٨	٠,٩٢	٠,٠٧٣٦	٠,٢٧١٣	٠,٤٩٥١
٠,٠٩	٠,٩١	٠,٠٨١٩	٠,٢٨٦٢	٠,٥٠٤٣
٠,١٠	٠,٩٠	٠,٠٩٠٠	٠,٣٠٠٠	٠,٥١٢٨
٠,١١	٠,٨٩	٠,٠٩٧٩	٠,٣١٢٩	٠,٥٢٠٦
٠,١٢	٠,٨٨	٠,١٠٥٠	٠,٣٢٥٠	٠,٥٢٧٩
٠,١٣	٠,٨٧	٠,١١٣١	٠,٣٣٦٣	٠,٥٣٤٦
٠,١٤	٠,٨٦	٠,١٢٠٤	٠,٣٤٧٠	٠,٥٤٠٩
٠,١٥	٠,٨٥	٠,١٢٧٥	٠,٣٥٧١	٠,٥٤٠٨
٠,١٦	٠,٨٤	٠,١٣٤٤	٠,٣٦٦٦	٠,٥٥٧٤
٠,١٧	٠,٨٣	٠,١٤١١	٠,٣٧٥٦	٠,٥٥٧٦
٠,١٨	٠,٨٢	٠,١٤٧٨	٠,٣٨٤٢	٠,٥٦٢٥
٠,١٩	٠,٨١	٠,١٥٣٩	٠,٣٩٢٣	٠,٥٦٧١
٠,٢٠	٠,٨٠	٠,١٦٠٠	٠,٤٠٠٠	٠,٥٧١٥
٠,٢١	٠,٧٩	٠,١٦٥٩	٠,٤٠٧٣	٠,٥٧٥٦
٠,٢٢	٠,٧٨	٠,١٧١٦	٠,٤١٤٢	٠,٥٧٩٦
٠,٢٣	٠,٧٧	٠,١٧٧١	٠,٤٢٠٨	٠,٥٨٣٢
٠,٢٤	٠,٧٦	٠,١٨٢٨	٠,٤٢٧١	٠,٥٨٦٧
٠,٢٥	٠,٧٥	٠,١٨٧٦	٠,٤٣٣٠	٠,٥٩٠٠

النسبة الدنيا	النسبة العليا			
نس١	نس٢	نس١ . نس٢	√نس١ . نس٢	√نس١ . نس٢ / ع
٠,٢٦	٠,٧٤	٠,١٤٢٤	٠,٤٣٨٦	٠,٥٩٣١
٠,٢٧٠	٠,٧٣	٠,١٩٧١	٠,٤٤٤٠	٠,٥٩٦١
٠,٢٨	٠,٧٢	٠,٢٠٦١	٠,٤٤٩٠	٠,٥٩٨٩
٠,٢٩	٠,٧١	٠,٢٠٥٩	١,٤٥٣٨	٠,٦٠١٥
٠,٣٠	٠,٧٠	٠,٢١٠٠	٠,٤٥٨٣	٠,٦٠٤٠
٠,٣١	٠,٦٩	٠,٢١٣٩	٠,٤٦٢٥	٠,٦٠٦٣
٠,٣٢	٠,٦٨	٠,٢١٧٦	٠,٤٦٦٥	٠,٦٠٨٥
٠,٣٣	٠,٦٧	٠,٢٢١١	٠,٤٧٠٢	٠,٦١٠٦
٠,٣٤	٠,٦٦	٠,٢٢٤٤	٠,٤٧٣٧	٠,٦١٢٤
٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٢٢٧٥	٠,٤٧٧٠	٠,٦١٤٢
٠,٣٦	٠,٦٤	٠,٢٣٠٤	٠,٤٨٠٠	٠,٦١٥٨
٠,٣٧	٠,٦٣	٠,٢٣٣١	٠,٤٨٢٨	٠,٦١٧٤
٠,٣٨	٠,٦٢	٠,٢٣٥٦	٠,٤٨٥٤	٠,٦١٨٨
٠,٣٩	٠,٦١	٠,٢٣٧٦	٠,٤٨٧٧	٠,٦٢٠٠
٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٢٧٠٠	٠,٤٨٩٩	٠,٦٢١٢
٠,٤١	٠,٥٩	٠,٢٤١٩	٠,٤٩٣٦	٠,٦٢٢٢
٠,٤٢	٠,٥٨	٠,٢٤٣٦	٠,٤٩١٨	٠,٦٢٣٢
٠,٤٣	٠,٥٧	٠,٢٤٥١	٠,٤٩٥١	٠,٦٢٤٠
٠,٤٤	٠,٥٦	٠,٢٤٦٤	٠,٤٩٦٤	٠,٦٢٤٧
٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٢٤٧٥	٠,٤٩٧٥	٠,٦٢٥٣
٠,٤٦	٠,٥٤	٠,٢٤٨٤	٠,٤٩٨٤	٠,٦٢٥٨
٠,٤٧	٠,٥٣	٠,٢٤٩١	٠,٤٩٩١	٠,٦٢٦٢
٠,٤٨	٠,٥٢	٠,٢٤٩٦	٠,٤٩٩٦	٠,٦٢٦٤
٠,٤٩	٠,٥١	٠,٢٤٩٩	٠,٤٩٩٩	٠,٦٢٦٦
٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٢٥٠٠	٠,٥٠٠٠	٠,٦٢٦٧

٦ ـ يتحـدد مجمل الحـد $\sqrt{}$(نس١ . نس٢/ع) من الجدول ٢ : ١٨ في الصف المحصور بين النسبة ٠,٣٦ وبين النسبة العلية ٠,٦٤ وتكون قيمة الحد ٠,٦١٥٨.

٧ ـ أخيراً وللحصول على معامل ترابط البند بمجموع الرائز يعمد إلى إبدال تلك القيم بمقابلاتها في علاقة معامل الترابط الثنائي كالتالي :

ر = (١٧ - ١٤/ ٢,٣٣) ٠,٦١٥٨ = ٠,٧٠

١٩ ـ الترابط الثنائي الأصيل

تستخدم قاعدة الترابط الثنائي الأصيل عندما تكون إحدى الصفتين المقاستين ثنائية الطبيعة الكمية فعلاً. هب أنك أردت دراسة العلاقة بين وزن الجسم وجنس المراهق، ذكورة أو أنوثة. إن الكم الذي تحصل عليه نتيجة قياس صفة الوزن إنما هو كم استمراري يمكن لنقطة الفرد فيه أن تكون أي رقم وكسوره بين الواحد والمئة كيلوغرام، مثلاً، أما الكم الذي تحصل عليه من تحديد الذكورة (والأنوثة فهو كم متقطع، يكون الفرد فيه ذكراً أو أنثى، لا ذكراً وربعاً أو أنثى وخمساً. لذلك كانت النقط التي ينالها المقاسون في صفة الجنس من طبيعة الكم المتقطع الذي يكون إما واحداً أو صفراً، واما واحداً أو اثنين وتستمر في محاولتك القياسية لتحديد أثر الجنس أو علاقته ذكورة وأنوثة في وزن الجسم البشري، فتحدد أوزان عينة من المراهقين من الجنسين وتحسب متوسط الوزن لكل من فئتي الذكور والإناث، إضافة إلى الإنحراف المعياري لمجموع العينة، وتنظم وقائعك في الجدول ١ : ١٩ وتحاول تحديد معامل الترابط وفق قانون معامل الترابط الثنائي الأصيل وهو:

$$ر = (\bar{س}_1 - \bar{س}_2 / نمك) \sqrt{نس_1 \times نس_2}$$

حيث تؤشر: ر معامل الترابط الثنائي الأصيل، $\bar{س}_1$ متوسط الفئة

الأولى (الذكور) في الصفة المستمرة (الوزن)، $\bar{س}_٢$ متوسط الفئة الثانية (الإناث) في الصفة المستمرة (الوزن)، نم ك الإنحراف المعياري لمجموع الفئة في الصفة المستمرة. نس ١ نسبة الفئة الأولى في الصفة المتقطعة (الذكورة)، نس ٢ نسبة الفئة الثانية في الصفة المتقطعة (الأنوثة).

يلزمك لإيجاد قيمة معامل الترابط تحديد متوسطي الذكور والإناث في الصفة المستمرة، إضافة إلى الإنحراف المعياري في الصفة المستمرة لمجموع الفئة، ونسبة الفئة الأولى والثانية إلى المجموع الكلي للعينة المقاسة. تحسب تلك الإحصائيات بالإستعانة بوقائع الجدول ١ : ١٩ والخطوات هي:

١ - $\bar{س}_١$ = مج س $ت_١$ / $ن_١$ = ٦٠٣ / ٩ = ٦٧.

٢ - $\bar{س}_٢$ = مج س $ت_٢$ / $ن_٢$ = ١٠٣١ / ١٦ = ٦٤,٤٤

٣ - $نم_ك$ = $\sqrt{مج\ س^٢\ ت / ن - (مج\ س\ ت / ن)^٢}$

= $\sqrt{١٠٦٩٣٤ / ٢٥ - (١٦٣٤ / ٢٥)^٢}$ = ٢,٣٣

٤ - $نس_١$ = $ن_١$ / ن = ٩ / ٢٥ = ٠,٣٦

٥ - $نس_٢$ = $ن_٢$ / ن = ١٦ / ٢٥ = ٠,٦٤

٦ - $\sqrt{نس_١ . نس_٢}$ = $\sqrt{٠,٣٦ \times ٠,٦٤}$ = ٠,٤٨

وهذه القيمة الأخيرة يمكن أن تحدد من عمودها في الجدول ٢ : ١٨ وذلك باعتبار الرقم المحصور بين النسبتين الدنيا ٠,٣٦ والعليا ٠,٦٤ يكون معامل الترابط الثنائي الأصيل.

ومنه ر = (٦٧ - ٦٤,٤٤ / ٢,٣٣) (٠,٤٨) = ٠,٥٢٧

تجاوز معامل الترابط بين الجنس، ذكورة وأنوثة، وبين الوزن، الصفر الإعتباري لمعامل الترابط والذي يحدد بـ ٠,٢٥ الأمر الذي يشير إلى ارتباط الوزن بجنس المراهق ذكر أو أنثى. فالعلاقة بين الجنس والوزن ليست

ضعيفة كما يبدو من حجم معامل الترابط. لو أنت أوجدت الجذر التربيعي لمعامل الترابط ٠,٥٣ لحصلت على نسبة ارتباط وزن المراهق بجنسه. يبلغ، ارتباط الوزن بالجنس حوالي ٧٢٪، الأمر الذي يشير إلى تأثر وزن المراهق بجنسه. يمكن الإجابة على السؤال المتعلق باتجاه تأثير الجنس على الوزن من مراجعة متوسطي وزن فئتي المراهقين. يزيد متوسط وزن الذكور عن متوسط وزن الاناث قرابة ٢,٥٦ كغ. الأمر الذي يدفعنا للإعتقاد بارتباط الأنوثة بنحول الجسم والذكورة بضخامته. ربما رجع الأمر إلى البنية العضوية أو ربما رجع إلى الإعتبارات الإجتماعية التي تتطلب القوة من الذكر والنعومة من الأنثى.

الوزن		التكرار الكلي	تكرار الذكوُر	تكرار الإناث				
س١	س٢	تك	ت١	ت٢	س تك	س٢ تك	س١ ت	س٢ ت
٦١	٣٧٢١	١	٠	١	٦١	٣٧٢١	٠	٦١
٦٢	٣٨٤٤	٢	٠	٢	١٢٤	٧٦٨٨	٠	١٢٤
٦٣	٣٩٦٩	٥	١	٤	٣١٥	١٩٨٤٥	٦٣	٢٥٢
٦٤	٤٠٩٦	١	٠	١	٦٤	٤٠٩٦	٠	٦٤
٦٥	٤٢٢٥	٢	٠	٢	١٣٠	٨٤٥٠	٠	١٣٠
٦٦	٤٣٥٦	٥	٢	٣	٣٣٠	٢١٧٨٠	١٣٢	١٩٨
٦٧	٤٤٨٩	٥	٣	٢	٣٣٥	٢٢٤٤٥	٢٠١	١٣٤
٦٨	٤٦٢٤	٢	١	١	١٣٦	٩٢٤٨	٦٨	٦٨
٦٩	٤٧٦١	١	١	٠	٦٩	٤٧٦١	٦٩	٠
٧٠	٤٩٠٠	١	١	٠	٧٠	٤٩٠٠	٧٠	٠
مج		٢٥	٩	١٦	١٦٣٤	١٠٦٩٣٤	٦٠٣	١٠٣١

الجدول ١ : ١٩ . التوزيع التكراري لأوزان المراهقين ذكوراً وإناثاً منفردين ومجتمعين (ن = ٢٥، المدى النظري للوزن ٥٠ ـ ٧٠ كغ)

تحديد معامل الترابط مخططياً :

اقترح كوهن ودافيد سون (١٩٥١ : ٢٣٩ ـ ٢٤٢) طريقة لتقدير معامل الترابط الثنائي من المخططة. والمخططة مربع تتألف قاعدته من المحور الأفقي س المرقم بنسب من الصفر إلى الواحد الصحيح ، ويتألف ضلعه الأيسر من المحور العمودي ع بعد أن قطع هو الآخر بنسب تتراوح بين الصفر والواحد. للمحور الأفقي ضلع مناظر مواز ومقطع بحيث يتوافق مع تقطيعات المحور الأفقي وللمحور العمودي ضلع مناظر مواز بذات الطريقة أيضاً. تقام من التقطيعات في كل من المحورين الأفقي والعمودي أعمدة تتشابك مؤشرة نقط تقاطع داخل المربع . تخرج من نقط التقطيع من المحور الأفقي منحنيات باتجاه الضلع الموازي للمحور العمودي ع ، كما تخرج من نقط التقطيع من المحور العمودي ع منحنيات تتجه داخل المربع وباتجاه الضلع الموازي للمحور الأفقي . يحمل أي منحن ثلاثة أرقام ، رقم انطلاق من المحور ورقم تلاق مع المحور الآخر، ورقماً ثالثاً يؤشر حجم معامل الترابط. يحمل المنحني القطري الرقم صفر الذي يؤشر انعدام الترابط وتحمل المنحنيات يمين المنحني القطري أرقاماً سلبية تؤشر الترابط السالب ، كما تحمل المنحنيات يسار المنحني أرقاماً إيجابية تؤشر الترابط الموجب .

تستخدم المخططة لتقدير معامل الترابط الثنائي أي ترابط البند مع مجمل البنود . يحتاج الرواز، لتقدير ترابط البند مع مجمل الرائز إلى معرفة النقط الكلية للمبحوثين في كل الرائز، ونقطهم على كل بند على حدة ، ونسبة من أجاب بنداً ما صواباً في كل من فئتي الربع الأدنى والأعلى للعينة . يقترح فلانجان (١٩٣٩ : ٦٧٤ ـ ٦٨٠) ابدال الربعين بالسبعة والعشرين بالمئة العليا والدنيا من العينة ، مما يجره إلى إهمال ٤٦٪ من أفراد العينة خلافاً لإجراء الربعين الذي يغفل ٥٠٪ من العينة .

يعطى الرائز للعينة وينقط الأفراد على البنود بنداً بنداً وعلى مجموع

الرائز، بحيث يكون للفرد نقطة كلية لمجمل الرائز ونقطة فردية خاصة بكل بند. زيعمد الرواز، لتقدير ترابط البند مع الرائز إلى تطبيق الخطوات التالية:

١ ـ إقامة جدول توزيع تكراري للنقط الكلية للأفراد في الرائز. يضم الجدول المذكور عموداً للتكرار المتجمع الصاعد وثانياً لنسبة التكرار المتجمع الصاعد في النقطة الكلية.

٢ ـ تحديد النقطة التي تقابل الإرباعي الأعلى (الـ ٧٣ ئيني) والنقطة التي تقابل الإرباعي الأدنى (الـ ٢٧ئيني). راجع فصل الميئينيات والأرباعيات والأرباع لفهم الإجراء المشار إليه. افرض أن النقطة ١٧,٥٠، والنقطة ١٢,٢٥ تقابلان الإرباعي الأعلى والأدنى بالترتيب التعاقبي. راجع الجدول ١: ١٩.

٣ ـ تأشير أفراد العينة الذين يشكلون الربعين (الذيلين) المذكورين والتعرف عليهم بأسمائهم ونقطهم لمجمل الرائز ولكل بند على حدة وتهيئتهم لتقدير درجة توافق كل بند مع مجمل الرائز. خذ الآن، كمثال البند ٧، واعلم أن إجراء تقدير ترابطه مع مجمل الرائز يشكل أساساً لتقدير ترابط أي بند آخر مع الرائز.

٤ ـ دراسة إجابات أفراد كل ربع: الأدنى والأعلى على البند ٧ وتأشيرها صواباً أو خطأ، وحساب نسبة إجابة البند المذكور صواباً في كل ربع على حدة. افرض أن ٠,٧٥ من أفراد الربع الأعلى أجابوا البند ٧ صواباً وأن ٠,٤٥ من نظرائهم في الربع الأدنى أشرّوا البند المذكور صواباً. إنك الآن تهتم بإجابات أفراد الربعين وتغفل إجابات ٤٦٪ من أفراد العينة، وأن عليك، تحقيقاً لغرضك، أن تعرف الفرد باسمه وبموقعه من التوزع التكراري إضافة إلى معرفتك بطبيعة إجابته على كل بند من بنود الرائز.

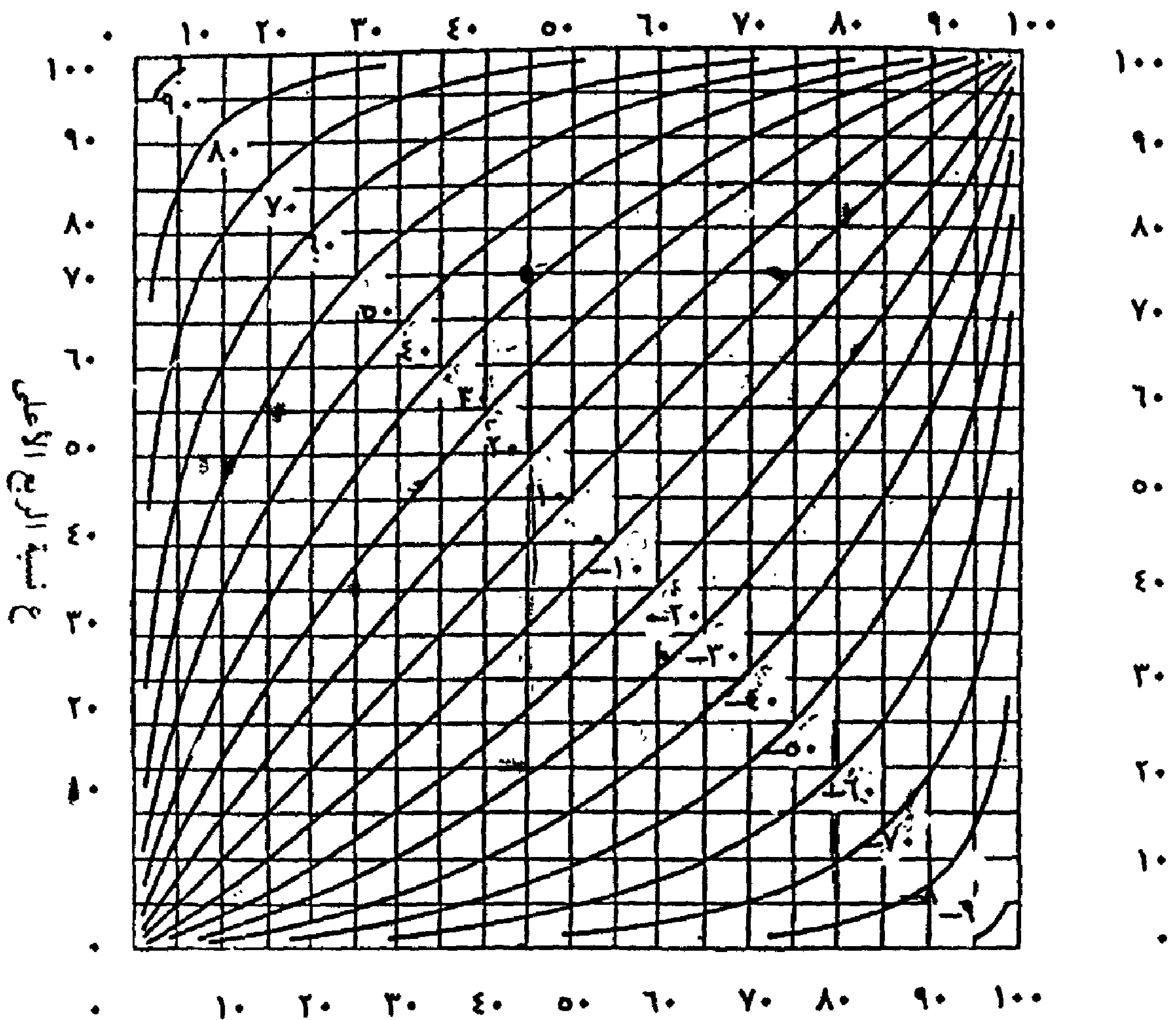
٥ ـ يحمل رقماً النسبة السابقين ٠,٤٥، ٠,٧٥ إلى مخططة الترابط الثنائي

في الشكل ١ : ١٩ ويقرأ على المحور الأفقي الرقم ٠,٤٥، أي نسبة من أجاب البند ٧ صواباً من الربع الأدنى ويسار مع العمود المنطلق من المحور الأفقي س باتجاه المحور الموازي له، وترصد نقطة تقاطعه أو تلاقيه مع العمود المنطلق من النقطة ٠,٧٥ أي نسبة من أجاب البند ٧ صواباً من الربع الأعلى من المحور العمودي ع باتجاه المحور الموازي له أيضاً. لا بد لنقطة تقاطع متعامد المحور الأفقي س في ٠,٤٥، مع متعامد المحور العمودي ع في ٠,٧٥ أن تقطع أحد المنحنيات أو تقاربه. يشكل المنحني الواقع على نقطة التقاطع أو قريباً منها معامل الترابط بين البند ٧ ومجمل الرائز. يقرأ على المنحني المذكور في مثالنا الرقم ٠,٣١ وهو تقدير جيد لمعامل الترابط الثنائي بين البند ومجمل الرائز. ماذا تقول عن البند ٧؟ أن به قدراً مشتركاً مع مجمل بنود الرائز يشابهها أو يماثلها أو يوافقها بمقدار $\sqrt{}$٠,٣١ × ١٠٠ = ٥٧٪ تقريباً.

٦ ـ افعل بكل واحد من بنود الرائز ما فعلته مع البند ٧ وقرر، تبعاً لدرجة ترابطه مع مجمل الرائز والإشارة معامل الترابط، إنْ كان ينتمي إلى الرائز ويوافقه ويشاركه أم يغترب عنه ويعارضه ويشذ ضده.

٧ ـ تمعن الشكل ١ : ١٩ جيداً، وتأكد من أن المنحني القطري المنطلق من الزاوية اليسرى الدنيا صوب الزاوية اليمنى العليا قد أشر صفراً، ومن أن المنحنيات يمين المنحني القطري قد أشرت سلباً، خلافاً للمنحنيات يسار ذلك المنحني فقد أشرت إيجاباً. يعني ذلك:

أ ـ يكون الترابط صفراً إذا تساوت نسبة مؤشري بند ما صواباً. في الربعين الأدنى والأعلى. اقرأ الرقم على المنحني الذي يلاقي متعامد المحور س في النقطة ٠,١٠ مع متعامد المحور ع في النقطة ٠,١٠ تجده صفراً.



الشكل ١ : ١٩ . مخططة تقدير معامل الترابط الثنائي بين البند ومجموع النقطة في الرائز. أشرت نسبة المروزين الذين يصيبون البند في الربع الأعلى على المحور العمودي. وأشرت نسبة المروزين الذين يصيبون ذات البند في الربع الأدنى د على المحور الأفقي. يحدد معامل الترابط الثنائي بين البند والرائز في نقطة تقاطع العمودين المنطلقين واحد من المحور الأفقي والثاني من المحور العمودي. فعندما تكون ع = ٧٥٪ ود = ٤٥٪ تكون ر = ٠,٣١

ب ـ يكون الترابط إيجابياً إذا تدنت نسبة مصيبي بند ما في الربع الأدنى عن نظيرتها للربع الأعلى. اقرأ رقم المنحني الذي يلاقي نقطة تقاطع متعامد المحور س في ٠,١٠ مع متعامد المحور ع في ٠,٣٠، تجده ٠,٣٠.

ج ـ يكون الترابط سالباً إذا تخطت نسبة مصيبي البند في الربع الأدنى نظيرتها في الربع الأعلى. اقرأ رقم المنحنى الذي يلاقي متعامد المحور س في ٠,٤٠ مع متعامد المحور ع في ٠,١٠ تجده - ٠,٥٠.

يحدد معامل الترابط الثنائي الأصيل كما يحدد سابقه الثنائي باختلافين أساسيين هما: (١) إبدال نسبة الربعين الأدنى والأعلى بنسبة النصفين الأعلى والأدنى أو الوسيط الشكل ٢ : ١٩ (٢) إبدال نسبة إصابة البند بنسبة إمتلاك أفراد النصفين للصفة المتقطعة مثل الذكورة، الأنوثة. يفرض الاختلاف المذكور تعديل بعض إجراءات تقدير معامل الترابط، والاجراءات هي:

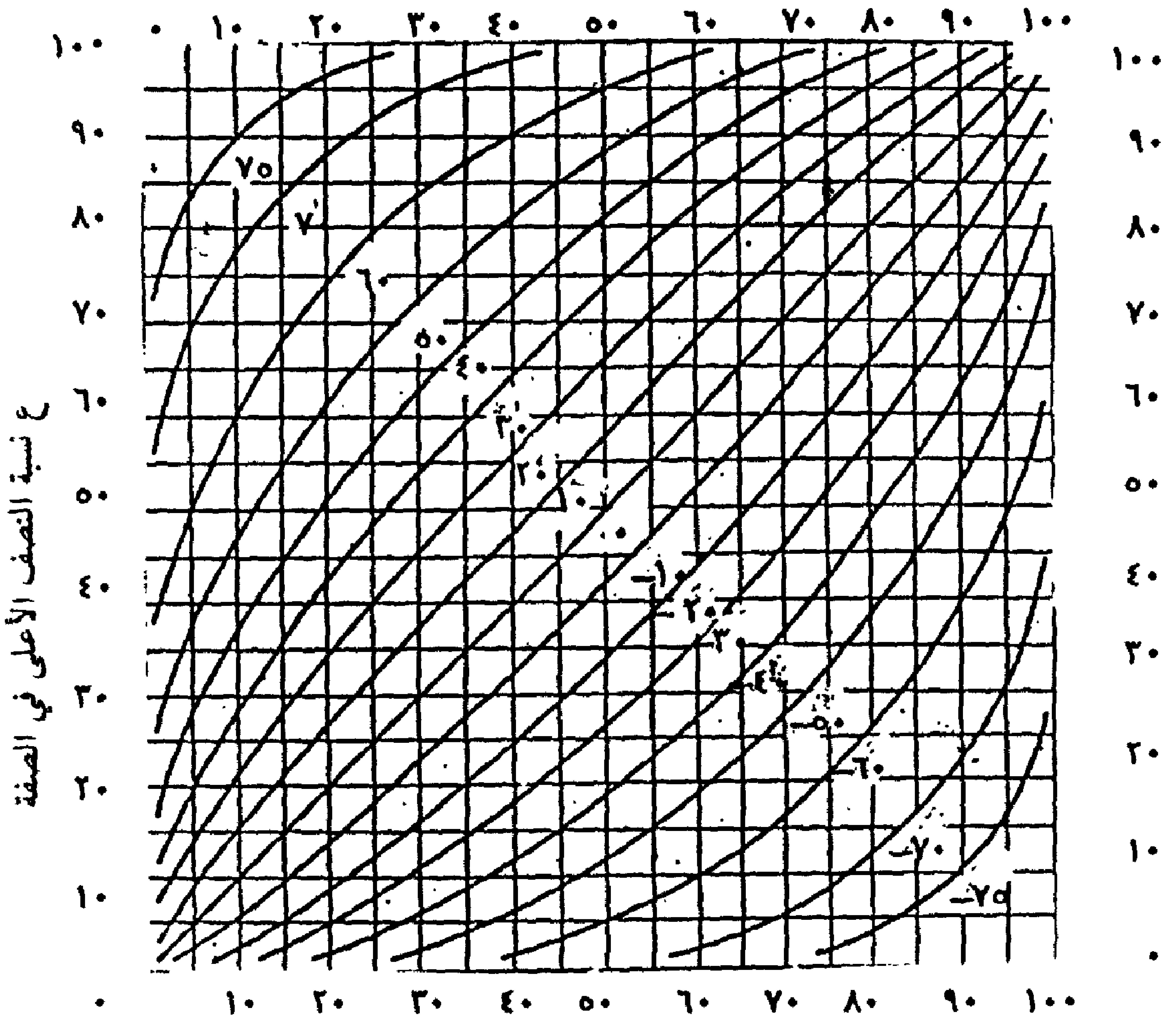
١ ـ إقامة جدول توزيع تكراري بعمودي التكرار المتجمع الصاعد والنسبة في الصفة المستمرة: وزن المبحوثين بالكيلوغرام أو أطوالهم بالمتر إن كنا ندرس علاقة الذكورة، الأنوثة بوزن الفرد أو بطول قامته.

٢ ـ تأشير أفراد النصفين بأسمائهم ونقطهم الكلية في مجموع الرائز. هب، للمثال، أن النقطة ١٥٥ في الجدول ١ : ١٩ تقابل الوسيط وتقسم التوزيع التكراري نصفين، فيكون كل من يزن أقل من ٥٥ كيلوغراماً من النصف الأدنى، خلافاً لكل من يزن أكثر من ٥٥ كيلوغراماً فهو من النصف الأعلى. وهب، أيضاً أن ٠,٤٠ ممن يزنون أقل من ٥٥ كيلوغراماً هم من الذكور، وأن ٠,٢٥ ممن يزنون أكثر من ٥٥ كيلوغرام هم من الذكور أيضاً.

٣ ـ أحمل النسبتين ٠,٤٠ و ٠,٢٥ إلى مخططة معامل الترابط الثنائي الأصيل في الشكل ٢ : ١٩ واقرأ على المحور الأفقي س الرقم ٠,٤٠ أي نسبة الذكور في النصف الأدنى من الوزن، وسر مع العمود المنطلق من تلك النقطة على المحور س داخل الحيز الأحداثي وباتجاه المحور الموازي للمحور س وارصد نقطة تقاطعه مع العمود من المحور ع المنطلق من ٠,٢٥ والتي تمثل نسبة الذكور في النصف الأدنى من الوزن. تقع نقطة تقاطع المتعامدين المذكورين على المنحني المؤشر - ٠,٢٨ يشكل الرقم - ٠,٢٨، معامل الترابط الثنائي الأصيل بين الجنس والوزن، فماذا يعني؟

للاجابة على السؤال الأخير، يحول معامل الترابط إلى نسبة باخضاعه للجذر التربيعي وضربه بمئة كالتالي $\sqrt{}$ر× ١٠٠ = $\sqrt{}$٠,٢٨ × ١٠٠ = ٥٢٪ تقريباً. تشير النسبة إلى حجم العلاقة، فهو حجم معقول جداً، أما الاشارة السالبة لمعامل الترابط الثنائي الأصيل فتعني أن العلاقة بين الجنس والوزن عكسية، فما معنى ذلك؟ لفهم الأمر، يرجع إلى الوقائع الأساسية، حيث تخطت نسبة الذكور في الذيل الأدنى بين خفيفي الوزن نظيرتها في الذيل الأعلى بين ثقيلي الوزن، مما يدل على أن الذكر أميل للنحول من الأنثى، فهي أميل للسمنة والثقل. لا يرتفع صوتك بالاحتجاج، فالوقائع افتراضية لم تستنبط من تجربة قياسية معينة. تستطيع لو أنت بادلت نسبتي الذكور في الذيلين فجعلتها ٠,٢٥ في الذيل الأدنى، ٠,٤٥ في الذيل الأعلى من التوزيع التكراري لاوزان الناشئة، أن تحصل على ترابط يبلغ ٠,٣٠، تقريباً، مما يعني ميل الذكور إلى السمنة ويقل الوزن أي ارتباط الذكور بالسمنة بنسبة ٥٧٪ تقريباً. يتحدد حجم الارتباط سلباً أو ايجاباً بحجم النسبة كما يحصل عليها من القاعدة السابقة.

تعد الطريقة المخططية في حساب معامل الترابط الثنائي والثنائي الأصيل مهمة جداً لتسهيل العمليات الإحصائية واختصارها، ولتوفير الخطوات الأساسية لمراجعة العمليات الأحصائية وللتأكد من صحتها بمنتهى



الشكل ٢ : ١٩. مخططة تقدير معامل الترابط الثنائي الأصيل بتقسيم التوزيع على الوسيط. فعندما تكون نسبة الذكور في النصف الأعلى من الوزن ع : ٦٠٪ وفي النصف الأدنى من الوزن د = ٢٠٪ تترابط الذكورة الأنوثة مع الوزن بمقدار ٤٠٪.

السهولة وأقصى الكفاءة. لا يزيد عمل الرواز، بعد تحديده للأرباعيين الأدنى والأعلى في حالة معامل الترابط الثنائي، أو للوسيط في حالة معامل الترابط الثنائي الأصيل، عن إحصاء الإجابات الصواب على كل بند لأفراد كل ربع في حالة معامل الترابط الثنائي، وعن تحديد نسبة الذكور (أو الإناث) في ذيلي توزع الوزن أو الطول (أو أية صفة مبحوثة) في الذيلين، وتحديد

معامل الترابط. تكفي قرابة الساعة لحساب ترابطات ١٠٠ بنداً مع النقطة الكلية، وهو وقت يعادل جزء من ستين جزءاً أو من سبعين جزءاً من الوقت اللازم لحساب ترابط كل البنود مع النقطة الكلية للرائز بطريقة الحساب العادي. يقال الأمر نفسه بالنسبة لمعامل الترابط الثنائي الأصيل الذي لا يستغرق تحديده بالمخططة لأكثر من ثوان. يبقى السؤال: ما دقة المعاملات التي توفرها طريقة المخططة، قائماً. الجواب: الدقة معقولة إذا ما اقترنت بتحديد الدلالة الإحصائية لتلك المعاملات وهي خطوة ضرورية للمعاملات المحددة بطريقة الحساب العادي ذاتها.

٢٠ ـ بين الترابط الرتبي والإستمراري

تنجم عن الخاصية الرتبية لمعامل الترابط نتيجة عملية في غاية الأهمية لتسهيل حسابه. فقد تكون الوقائع القياسية أرقام مستمرة كبيرة، الأمر الذي يعقد العمليات الحسابية لمعامل الترابط الإستمراري ويزيد في احتمال وقوع الأخطاء. غير أنه في مقدور الباحث تبسيط عملياته الحسابية بقلب النقط في الصفتين المقاستين إلى رتب وحساب معامل الترابط وفق قانون سبيرمان الرتبي. ربما كان معامل الترابط الرتبي أقل دقة من نظيره الإستمراري، لكن فرق الدقة بين الرقمين المتوصل إليهما من قانون سبيرمان للوقائع المتقطعة وبيرسون للوقائع الإستمرارية ضئيل. ادرس الجدول ١ : ٢٠ بإمعان واحسب معامل الترابط بالطريقتين الإستمرارية والرتبية كالتالي:

١ ـ ر بيرسون

$$= \frac{١٠ \times ٣٤٤٠٠ - (٥٥٠)(٥٥٠)}{\sqrt{[١٠ \times ٣٨٥٠٠ - (٥٥٠)(٥٥٠)][١٠ \times ٣٨٥٠٠ - (٥٥٠)(٥٥٠)]}}$$

= ٠,٥٠ تقريباً.

٢ ـ ر سبيرمان $= ١ - \frac{٦ \times ٨٢}{١٠ \times ٩٩} =$ ٠,٥٠ تقريباً.

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
	النقط					الرتب		فرق الرتب	مربع فرق الرتب
	الذكاء	الرياضيات							
	س	ص	س ص	س^{٢}	ص^{٢}	رس	رص	حر	ح^{٢}ر
١	٦٠	١٠٠	٦٠٠٠	٣٦٠٠	١٠٠٠٠	٥	١	٤	١٦
٢	٣٠	٣٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٨	٠	٠	
٣	٥٠	٥٠	٢٥٠٠	٢٥٠٠	٢٥٠٠	٦	٦	٠	٠
٤	٧٠	٧٠	٤٩٠٠	٤٩٠٠	٤٩٠٠	٤	٤	٠	٠
٥	٨٠	٨٠	٦٤٠٠	٦٤٠٠	٦٤٠٠	٣	٣	٠	٠
٦	٩٠	٤٠	٣٦٠٠	٨١٠٠	١٦٠٠	٢	٧	٥	٢٥
٧	٤٠	٩٠	٣٦٠٠	١٬٦٠٠	٨١٠٠	٧	٢	٥	٢٥
٨	٢٠	٢٠	٤٠٠	٤٠٠	٤٠٠	٩	٩	٠	٠
٩	١٠	١٠	١٠٠	١٠٠	١٠	١٠	٠	٠	
١٠	١٠٠	٦٠	٦٠٠٠	١٠٠٠٠	٣٦٠٠	١	٥	٤	١٦
مج	٥٥٠	٥٥٠	٣٤٤٠٠	٣٨٥٠٠	٣٨٥٠٠				٨٢

الجدول ١ : ٢٠ نقط الأفراد ورتبهم في مجموعتي نقط الذكاء والرياضيات

تجد، من مقارنتك لمعاملي الترابط الذي حصلت على أولهما باستخدام قانون الترابط للوقائع الإستمرارية وثانيهما باستخدام قانون الترابط للوقائع الرتبية المتقطعة أن النتيجة واحدة تقريباً. يمكنك إذن قلب الوقائع الإستمرارية إلى رتب وحساب معامل الترابط بوقت قصير ونتيجة مأمونة من الخطأ.

٢١ - تسهيل حساب الترابط باختصار الوقائع بعدد ثابت

قد تكبر العينة وتبلغ المئة فرداً أو تزيد مما يعقد عملية قلب الوقائع المستمرة إلى رتب متقطعة فماذا تفعل؟ عد إلى معنى معامل الترابط. أليس هو ترتيباً للأفراد في الصفتين وفق نظام يتحدد بطبيعة العلاقة بين الصفتين المدروستين. يسهل ذلك اختصار نقاط التلاميذ في الصفتين بتقسيمهما، أحدهما أو كليهما برقم معين أو بطرح رقم معين من كل منهما أو من أحدهما أو بتقسيم أحدهما بعدد ثابت وبطرح عدد ثابت من كل نقطة من الثاني وذلك حسب طبيعة الوقائع التي بين يديك. ألا ترى، من دراستك لبيانات الجدول ٢ : ١٩ إن بالإمكان تقسيم نقط الأفراد في الصفتين على عشرة دون أن يؤثر ذلك في رتب الأفراد في الصفتين. يمكن اختصار نقط مجموعة واحدة بعدد ثابت، غير أن طبيعة البيانات تفرض عملية الإختصار في مجموعتي النقط. ولن تتغير الرتب أو معامل الترابط. قارن الأعمدة ٢، ٤، و ٣، ٥، في الجدول ١ : ٢١ بالأعمدة ٨,٧ في الجدول ٢ : ١٩ بالترتيب التعاقبي تر أن اختصار النقط بعدد ثابت لم يؤثر قط في رتب الأفراد أو في نتائج الحساب، في حين أنه أفاد في اختصار العمليات الحسابية. احسب معامل الترابط الإستمراري مستخدماً وقائع الجدول ١ : ٢١ وأجر المقارنة المشار إليها بعد حسابك لمعامل الترابط الإستمراري.

$$ر = \frac{١٠ \times ٣٤٤ - (٥٥)(٥٥)}{\sqrt{\left(١٠ \times ٣٨٥ - (٥٥)(٥٥)\right)\left(١٠ \times ٣٨٥ - (٥٥)(٥٥)\right)}} = ٠,٥٠ \text{ تقريباً}$$

وهي نفس القيمة التي حصلت عليها من استخدام البيانات قبل اختصارها. يمكنك، في كل حالة، أن تحدد طريقة اختصار البيانات سواء بتقسيمها على عدد ثابت أو بطرح عدد ثابت منها، وذلك تبعاً لطبيعة تلك البيانات. استخدم حنكتك في الأمر.

الأفراد	النقط							الرتب	
	الذكاء	الرياضيات	س/١٠	ص/١٠	س^{٢}	ص^{٢}	س. ص	رس	رص
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	٦٠	١٠٠	٦	١٠	٣٦	١٠٠	٦٠	٥	١
٢	٣٠	٣٠	٣	٣	٩	٩	٩	٨	٨
٣	٥٠	٥٠	٥	٥	٢٥	٢٥	٢٥	٦	٦
٤	٧٠	٧٠	٧	٧	٤٩	٤٩	٤٩	٤	٤
٥	٨٠	٨٠	٨	٨	٦٤	٦٤	٦٤	٣	٣
٦	٩٠	٤٠	٩	٤	٨١	١٦	٣٦	٢	٧
٧	٤٠	٩٠	٤	٩	١٦	٨١	٣٦	٧	٢
٨	٢٠	٢٠	٢	٢	٤	٤	٤	٩	٩
٩	١٠	١٠	١	١	١	١	١	١٠	١٠
١٠	١٠٠	٦٠	١٠	٦	١٠٠	٣٦	٦٠	١	٥
مج			٥٥	٥٥	٣٨٥	٣٨٥	٣٤٤		

الجدول ١ : ٢١ . نقط الأفراد ورتبهم في مجموعتي نقط الذكاء والرياضيات واختصارها بعشرة

٢٢ ـ دلالة معامل الترابط وعلاقتها بالإغتراب

يستخدم الباحث معامل الترابط وسيلة إحصائية لاختبار فرضيته العلمية حول علاقة متغير بآخر. لا تخرج الفرضية عن كونها تقديراً أولياً حول العلاقة بين المتغيرين. قد تتأكد الفرضية وقد تدحض. يميز هذا النوع من الدراسة العلمية، والذي يقوم على التحليل المشترك لمجموعتين من النقط بتسمية خاصة هي الدراسة التحليلية تمييزاً لها من الدراسة التجريبية. ففي الدراسة التجريبية الحقة، يغير الباحث ما سميناه بالمتغير المستقل بإرادته ويجعل له عدداً من المستويات، أما في الدراسة التحليلية، فالطبيعة قد أحدثت التأثير في المتغير السمتقل، وكل ما يفعله الباحث هو ضرب من التمييز الإدراكي لمستويات العامل المذكور. في الحالتين يفترض الباحث تغير كم متغير ما تبعاً لتحول كم مستويات المتغير الأول المستقل.

قد يقرر الباحث أن لطريقة التعليم أثراً في فهم التلاميذ للمادة. فيسمي طريقة التعليم: المتغير المستقل ويقسمها إلى مستويين، مثلاً، ويعتبر الإلقاء أحد مستويي المتغير المستقل والمناقشة أو الحوار المستوى الثاني، ويعمد إلى تدريس فئتين من التلاميذ، كلٍ بواحدة من الطريقتين المذكورتين، ويقيس فهم التلاميذ للمادة بعد فترة من الزمن ليرى ما إذا كان فهم إحدى فئتي التلاميذ

يفوق فهم الفئة الأخرى. لقد ميز الباحث بإرادته مستويات المتغير الأول وسماه متغيراً مستقلاً وقاس تحولات المتغير الآخر بمستوييه أيضاً، أي فهم التلاميذ للمادة في كل حالة. تعد دراسته هذه تجريبية.

ربما قرر الباحث أن يدرس العلاقة بين ذكاء الفرد وقدرته على فهم المادة الدراسية. إن الذكاء موهبة الله في الإنسان. فلقد ولد الناس أذكياء أو ضعيفي الذكاء أو متوسطيه. يتغير الذكاء من تلقاء ذاته أو من طبيعته فتكون له درجات يختار الباحث منها اثنتين: خارقي الذكاء وضعافه، ويقرر أن يتبين أثر الذكاء في فهم المادة فيوزع التلاميذ في فئتين، أذكياء وضعيفي الذكاء ويحدد مستوى فهم الفئتين في المادة المدروسة ويخلص لنتائج معينة. تقع دراسة الباحث هذه في حيّز العلم التحليلي لأنه لم يغير مستويات العامل الأول بإرادته وفعله. بقي المتغير التابع يتحول تبعاً لاختلافات المتغير المستقل.

قد يتبادر إلى ذهن الباحث ألا يقسم التلاميذ في فئات وألا يطبق التجربة في واقع علمي تتضاءل فيه صيغ التجربة، فيقرر إيجاد معامل الترابط بين الذكاء وبين فهم المادة. اذكر أن وظيفة معامل الترابط تقوم متركزة في مزاوجة الرتب لصفتين مقاستين: الذكاء وتفهم المادة في مثالنا. فإن صدرت الصفتان عن قدرة نفسية واحدة كان الذكي أكثر فهماً للمادة وحصل على نفس الرتبة المرتفعة في القياسين. أما أذا كان الذكاء وفهم المادة وظيفتين متباينتين لقدرتين متعارضتين نال الذكي مرتبة دنيا في رائز فهم المادة وضعيف الذكاء مرتبة عليا في الرائز الأخير، مثلاً. وتنعدم العلاقة بين الصفتين إن كانتا وظيفتين لقدرتين لا علاقة لأحداهما بالأخرى. ألا ترى أن معامل الترابط أقرب لأن يحقق صفة الوسيط المنهجي الإستدلالي للدراسة العلمية التحليلية؟ ربما.

بقي أن تسأل عن حجم الترابط الذي يجب اعتباره الحد الفاصل بين

انعدام العلاقة بين القدرتين المقاستين والممثل بمعامل ترابط يحوم حول الصفر وبين معامل ترباط يتجاوز الصفر ليدل على علاقة إيجابية معبرة عن قوة واحدة أو علاقة عكسية سلبية معبرة عن قوتين متعارضين. ربما قلت أن الصفر هو الفاصل. لكن الباحثين يتخطون المفهوم الفعلي للصفر إلى مفهوم الصفر الإحتمالي أو الإعتباري.

إن أنت قذفت درهماً في الهواء وسقط ووجهه للأعلى خمسين مرة وللأسفل خمسين مرة أخرى وصفت وقوع الدرهم والوجه للأعلى كنوع من الإحتمال العشوائي. أما إذا سقط الدرهم ووجهه للأعلى ٩٥ مرة، حكمت بعدم توازن الدرهم وقلت بوجود قوة في بنيته تشده ليسقط ووجهه للأعلى. أمر معاملات الترابط كأمر الدرهم. فإن حصلت على معامل الترابط يعبر عن اشتراك أو تعارض قدره ٥٠٪ وصفت تلك العلاقة باعتبارها صدفة عشوائية لا تعبر عن شيء أكثر من احتمال وقوع الدرهم للأعلى ٥٠٪ من المرات. أما إذا دل معامل الترابط على اشتراك الصفتين أو تعارضهما بأكثر من ٥٠٪ أي أكثر من مجرد الإحتمال العشوائي، اعتبرت العلاقة أصيلة صادقة معبرة عن تفاعل أصيل بين الصفتين المقاستين. فكل معامل ترابط، سالب أو موجب، يعبر عن اشتراك الصفتين أو تعارضهما بنسبة ٥٠٪ يعتبر صفراً احتمالياً، ويتخذ دليلاً على انعدام العلاقة، ما ذلك إلا لأن الدراسة الترابطية التحليلية نوع من «الإلتقاط» العشوائي لعدد من الحوادث يؤمل إن كانت تجمعها علاقة أصيلة، أن تتخطى الصفر الإحتمالي العشوائي، تخطي قذفات القرش لذلك الصفر. ذلك هو الصفر الاحتمالي. فلو أنت حصلت على معامل ترابط سالب أو موجب يشير إلى ٥٠٪ من الحدوث اطرحه باعتباره لا يدل على أية علاقة.

ليس المقصود أن يكون معامل الترابط مساوياً ± ٥٠, ٠ حتى يعتبر صفراً. وقبل أن انطلق معك عد إلى التعريف الاجرائي لمعامل الترابط، تعرف أنه متوسط جداء النقط المعيرة لمتغيرين. انه بذلك مربع العلاقة المشار إليها بين المتغيرين،

وللحصول على العلاقة التشاركية بصيغة نسبتها يجب رفع الجـذر التربيعي عن معامل الترابط، فالنسبة المئوية، إذن، تساوي الجذر التربيعي لمعامل الترابط. فإن كان معامل الترابط يساوي ٠,٥٠ كانت النسبة المئوية المقابلة له هي $\sqrt{}$٠,٥٠ × ١٠٠ = ٧٠٪ والنسبة المئوية لمعامل ترابط قدره ٠,٢٥ تساوي $\sqrt{}$٠,٢٥ × ١٠٠ = ٥٠٪. ترى إذن، أن حجم معامل الترابط الذي يساوي الصفر الاحتمالي هو ٠,٢٥، وتساوي القيمة العلائقية المطلقة لهذا العامل، أي بمعزل عن الاشارة ٠,٥٠. يعد تحليل العلاقة بين معامل الترابط والنسبة بسيطاً يرجع إلى المعنى الاجرائي لمعامل الترابط. ألم نقل في تعريف معامل الترابط بأنه متوسط حاصل ضرب النقط المعيرة للصفتين أي أن ر = (مح ذس. مج ذس) /ن. تجرّ عملية الضرب إلى تشويه العلاقة التشاركية ولا بد من جذر معامل الترابط لبلوغ القيمة الحقيقية للعلاقة التشاركية.

لا بد، إذن، بعد اتمامك للدراسة التحليلية وحساب معامل الترابط للعاملين المدروسين من القاء نظرة على «كم» ذاك المعامل فإن لم يتجاوز ± ٠,٢٥ وجب عليك طرحه باعتباره كما صفرياً لا يتجاوز حدود الإحتمال العشوائي. وماذا تفعل. إذا تجاوز معامل الترابط ذلك الحد فكان ± ٠,٢٦؟ لا شك بأن الباحث يحصل على معاملات ترابط ذات حجوم مختلفة. قد يبلغ معامل الترابط ± ٠,٩٥ وقد لا يزيد كثيراً عن ± ٠,٣٥. فما هو موقف الباحث من تلك الظواهر؟ هل يعتبر معاملاً قدره ± ٠,٩٥ تعبيراً عن اشتراك أو تعارض بين العاملين، أو إشارة إلى كون العاملين تعبيراً عن وجود نفسي واحد؟ هل تنظر إلى معامل ترابط قدره ± ٠,٣٥ باعتباره دالاً على علاقة تشارك أو تعارض متوسطة الحال أو ضعيفته؟

على الباحث أن يكون حذراً قبل اطلاق أي حكم. لقد حسب معامل الترابط من العينة. ليست العينة سوى ذرة صغيرة من سكان إحصائي كبير. ربما سحبت العينة بطريقة عشوائية تماماً، أو ربما أضيف فعل التصنيف الطبقي إلى فعل العشوائية، لكن العينة تبقى جزء صغيراً من كم كبير. تترك

العينة، بسبب طبيعتها تلك، مجالاً كبيراً للتحيز لصالح هذا الكم أو ذاك من العلاقة الحقيقية بين الصفتين. ربما تحيزت العينة بطريق الصدفة فاشتملت عناصر من الصفة تؤكد، أو تنفي العلاقة: إيجابية أو سلبية. يهمنا، كباحثين في حقل علم السلوك البشري، أن نتأكد من أن الرقم الذي بين أيدينا يعبر عن علاقة أصيلة ثابتة بين الصفتين في السكان المدروس، فما السبيل إلى مثل هذا التأكد؟ إن السبيل الذي نقترحه خاص بمعامل الترابط المشتق من بيانات ذات طبيعة استمرارية.

يستطيع الباحث التأكد من صميمية معامل الترابط أو نفيها بتكرار الدراسة على عينات مختلفة في أوقات متعددة. تحدد طبيعة العلاقة من حيث كونها عشوائية أو صميمية بنسبة حدوث الحجم المنخفض لمعامل الترابط إلى نسبة الحجم المرتفع له. فليكرر الباحث الدراسة مئة مرة، إذن، وليعاين معاملات الترابط في كل مرة من المرات المئة. وليتساءل هل حصل على معامل ترابط يتجاوز الصفر الإحتمالي في ٩٥٪ أو ٩٩٪ من المرات مقابل ٥٪ أو ١٪ من المرات انخفض فيها المعامل عن الصفر الإحتمالي. إذا فعل الباحث ذلك، وحصل على تلك النتائج اعتبر معامل الترابط السلبي أو الإيجابي الذي يتجاوز الصفر المطلق صميمياً معبراً عن وجود علاقة بين المتغيرين. تبقى طريقة الباحث في التأكد من صميمية معامل الترابط نظرية تصعب ممارستها لأسباب كثيرة منها: جهل الباحث بعدد العينات التي تجب دراستها أو مقارنتها، أهي ١٠ أو ١٠٠ أو ١٠٠٠ أو ١٠٠٠٠؟ ليست هناك قاعدة واضحة تشير إلى عدد العينات الضروري لتقويم صميمية معامل الترابط، الأمر الذي يجعل العمل العلمي مستحيلاً. هب أن العدد المطلوب هو ١٠٠ عينة. هل يستطيع الباحث سحب مئة عينة كل منها مؤلفة من ٤٠ فرداً وقياسها في المتغيرين وحساب الترابطات الأربعين، مثلاً؟ كلا، بالطبع. لذلك لا بد من اتباع سبيل مأمون وميسور هو الدلالة الإحصائية. توفر الدلالة

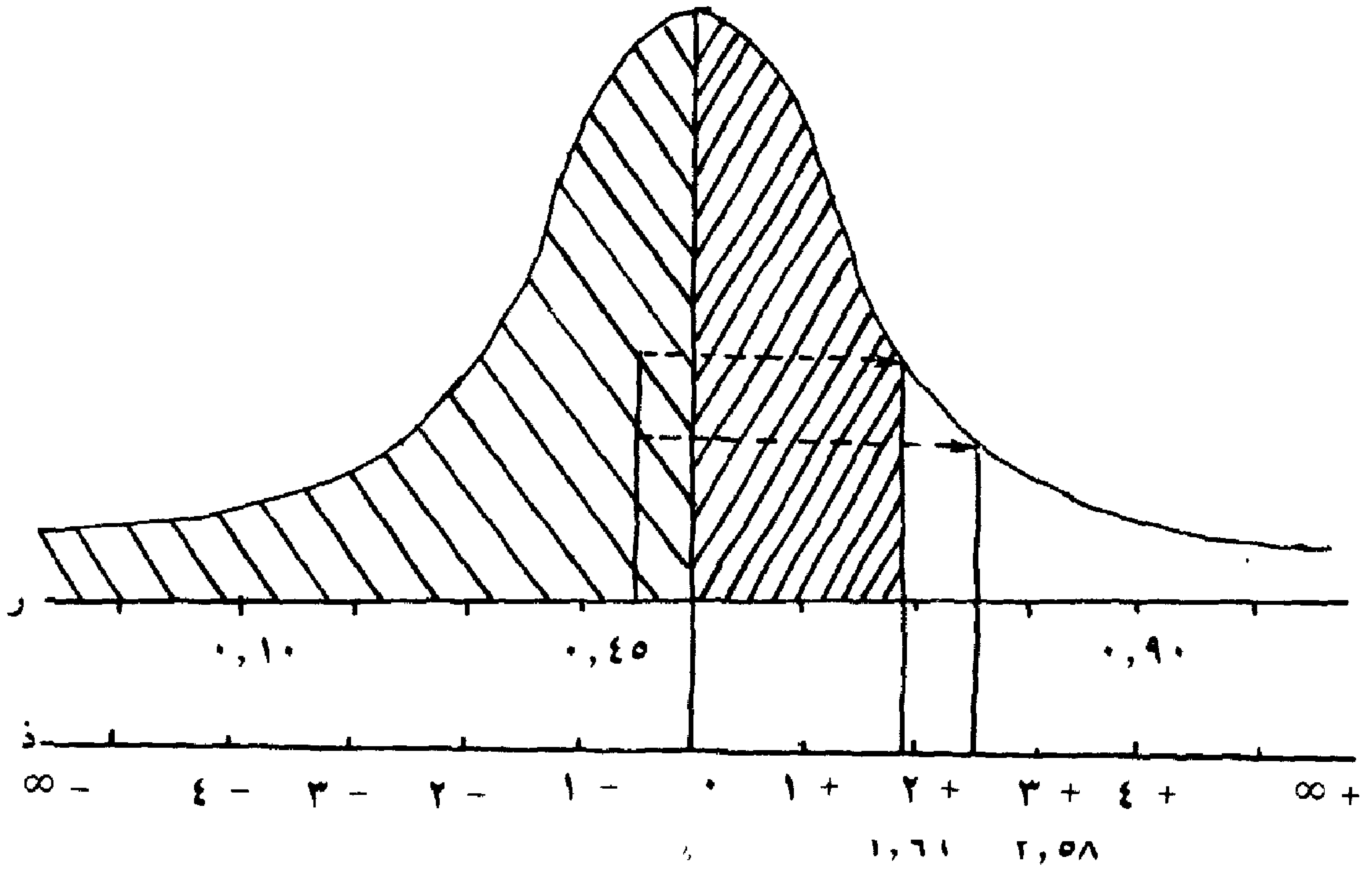
الإحصائية، جهد الباحث وتركزه، لا بد لاستخدام الدلالة الإحصائية من سحب العينة بصورة عشوائية وتضمينها حداً أدنى من الأفراد لا يقل عن الثلاثين. وليسْ على الباحث إذا ما استخدم اختبار الدلالة الإحصائية إجراء الدراسة غير مرة واحدة. فما هو اختبار الدلالة الإحصائية وكيف يمكن للباحث استخدامه وما هي أسسه؟

ليتذكر الباحث علاقة معامل الترابط بالنسبة المئوية وأن النسبة المئوية تساوي إلى الجذر التربيعي لمعامل الترابط مضروباً بمئة كالتالي: النسبة المئوية = $\sqrt{ر}$ × ١٠٠. فإن كانت ر = ٠,٦٠ كانت النسبة المئوية = $\sqrt{٠,٦٠}$ × ١٠٠ = ٧٧٪ تقريباً وإن كان ر = ٠,٨٠ أو ٠,٩٠ كانت النسبة المئوية ٨٩٪ و ٩٤٪ بالتتالي.

لا يهتم مختبر الدلالة الإحصائية، بشأن عالم النفس، بحجم النسبة المئوية فهي لديه سواء. تلاحظ أنني أجزيء الباحث شخصين: مختبر الدلالة، وعالم النفس. ليس هذا التفريق إلا لتأكيد النقطة التي يقوم عليها اختبار الدلالة. يهتم جانب مختبر الدلالة من الباحث بمعرفة ما إذا كان معامل الترابط يساوي في حقيقته صفراً وإن تضخمه نتيجة للصدف. أما ما هو الحجم المطلوب لمعامل الترابط فأمر يرجع إلى جانب عالم النفس وحده من الباحث يهتم به ويعلق أهمية كبرى على المعامل المرتفع وأهمية أقل على المعامل المنخفض وذلك تبعاً لمرتكز البحث أو للسؤال المطروح فيه. يهتم اختبار الدلالة، إذن، بمعرفة نسبة الثقة في حجم معامل الترابط فقط وليس بحجمه، فيتساءل ما نسبة حدوث مثل هذا المعامل في عدد كبير من العينات. إن كانت نسبة الحدوث مرتفعة: ٩٥٪ أو ٩٩٪، أكد مختبر الدلالة حدوث معامل الترابط كتعبير كمي عن علاقة صميمية لا يتجاوز حجمها حجم النسبة المئوية الناتجة عن الجذر التربيعي لمعامل الترابط الفعلي في ٩٥٪ أو في ٩٩٪ من الحالات بالترتيب التعاقبي لمستوى الثقة ٩٥٪ أو ٩٩٪. هذا أولاً. ثانياً،

يرشق مختبر الدلالة معامل الترابط الذي بين يديه، ولتكن قيمته ر = ٠,٤٥ مثلاً، في مكانه الملائم على محور مرقم من صفر إلى واحد، وبصرف النظر عن الإشارة. والمحور هو قاعدة منحني التوزع الإعتدالي المعياري. تمثل الأرقام ٠,٤٥، ٠,٩٠ و ١,٠٠ في الشكل ١: ٢٢ معاملات الترابط المحتملة في السكان الإحصائي. إن لمعاملات الترابط المحتملة، وباعتبارها التوزع التعييني نفسه، متوسط سكاني له نقطته المعيرة ذ = ٠,٠ وإن لمعامل الترابط ر = ٠,٤٥ نقطته المعيرة هو الآخر، والتي تقع يمين النقطة المعيرة أو المتوسط السكاني أو يساره مسافة ما تقدر بوحدات الإنحراف المعياري لمعامل الترابط، وله أيضاً وإلى يساره مساحة اعتدالية معيارية. يراهن مختبر الدلالة الإحصائية على أن تكون المساحة يسار النقطة المعيرة المرتبطة بمعامل الترابط المذكورة مساوية ٩٥٪ أو ٩٩٪. لكي تساوي المساحة يسار النقطة المعيرة المرتبطة بمعامل ترابط قدره ٠,٤٥ نسبة ٩٥٪ أو ٩٩٪ يجب أن تكون النقطة المعيرة المرتبطة بالمعامل المذكور ذ = ١,٩٦ أو ٢,٥٨ بالترتيب التعاقبي. إنْ بلغت ذ المرتبطة بمعامل الترابط المقدار ١,٩٦ أو تجاوزته، استطاع مختبر الدلالة التأكيد بأصالة ر = ٠,٤٥ بثقة لا تقل عن ٩٥٪ ولا شك لا يزيد عن ٥٪.

ليس لمعامل الترابط ٠,٤٥ موقع ثابت في الشكل ١: ٢٢ إلا أن حجمه الطبيعي يعطيه موقعاً يقع قليلاً يسار المتوسط السكاني ٠,٥٠. لسنا ندري إن كان حجم متوسط ترابطات التعيين يبلغ ٠,٥٠ أو ٠,٩٠ أو ٠,١٠ أو حتى ٠,٤٥. غير أننا، وبسبب اختبار الدلالة الذي نحن بصدده، نثبت موقع كل معاملات الترابط المحتملة، ونجعل موقع معامل الترابط الذي قيمته صفر عند تلاقي الإحداثيين، أي عند مبدأ قاعدة منحني توزع التعيين الإعتدالي، ونرشق كل القيم التي تتخطى الصفر، وبصرف النظر عن إشارتها، يمين موقع الترابط الذي قيمته صفر. نوضع، بهذه الطريقة، قيم معاملات الترابط بين



الشكل ١ : ٢٢ . المنحني الإعتدالي للتوزع التعييني لمعاملات الترابط المشتقة من بيانات مستمرة

٠,٢٥ و ١,٠٠ يمين مبدأ محور المنحني . وإذ أننا بصدد اختبار دلالة معامل قدره ٠,٤٥ نرمز له بسهم متحرك ينطلق من الموقع المفترض للقيمة ٠,٤٥ ويمتد يميناً ليسقط على محور النقط المعيرة في موقعين، الأول ذ = ١,٩٦ والثاني ذ = ٢,٥٨ والباحث يجهل، كما قلنا، حجم متوسط معامل ترابط التعيين العشوائي لسكان معاملات الترابط، وموقع معامل الترابط موضوع الدراسة من المتوسط السكاني فيترك للمعامل الأخير حرية الحركة حول المتوسط السكاني، كما يترك لنفسه حرية المراهنة على حصول معامل الترابط موضوع الدراسة، ولقسمه الفعلي، على انحراف يسقطه أو يوقعه على النقطة المعيرة ذ = ١,٩٦ أو على النقطة المعيرة ذ = ٢,٥٨ . بهذا الرهان يقيم الباحث لمعامل الترابط الفعلي موقعاً على محور النقط المعيرة يمتد بين ذ = ١,٩٦ وبين ذ = ٢,٥٨ . يتميز الموقع المفترض لمعامل الترابط الفعلي في أنه يخلف يساره ٩٥٪ من مساحة المنحني الإعتدالي أو ٩٩٪ منها . إن

صدق الرهان وكان لمعامل الترابط الفعلي موقعاً على محور النقط المعيرة يخلف يساره ٩٥٪ من مساحة المنحني الإعتدالي أو ٩٩٪ منها، استطاع الباحث الحكم بأصالة معامل الترابط الفعلي أو صميميته أو لا صفريته. فكيف يستطيع مختبر الدلالة الإحصائية تحريك معامل الترابط الفعلي والتأكد من موقعه على محور النقط المعيرة؟

يقوم اختبارنا لدلالة معامل الترابط الفعلي على التأكيد بدرجة من الثقة: ٩٥٪ أو ٩٩٪، بأن هذا المعامل ليس صفراً. ولكي نؤكد أن لمعامل الترابط الفعلي حجماً يتخطى الصفر، علينا أن نحسب انحراف معامل الترابط الفعلي عن الصفر، أي حجمه الحقيقي ودرجة الثقة المرتبطة بالتأكيد المذكور. يجب، لكي نحسب الحجم الحقيقي لمعامل الترابط الفعلي، الإستفادة من عناصر الرهان السابقة ومن قانون النقط المعيرة. نص الرهان على أن يتخطى معامل الترابط الفعلي الصفر بثقة ٩٥٪ أو ٩٩٪، الأمر الذي يعني أن النقطة المعيزة المرتبطة بالرهان هي ١,٩٦ أو ٢,٥٨.

أما قانون النقط المعيرة فهو:

$ذ_{ر} = ح_{ر} / نم_{ر}$

حيث تؤشر: $ذ_{ر}$ النقطة المعيرة لمعامل الترابط، وهي ١,٩٦ أو ٢,٥٨، $ح_{ر}$ مقدار انحراف معامل الترابط الفعلي عن معامل الترابط صفر، $نم_{ر}$ الانحراف المعياري لمعاملات الترابط

إننا نعرف حداً واحداً من حدود قانون النقط المعيرة ونجهل الحدين الآخرين. يجب معرفة أحد الحدين المجهولين، أي، وعلى وجه التخصيص، الإنحراف المعياري لمعاملات الترابط وذلك لإمكانية معرفته. يحسب الإنحراف المعياري لمعاملات الترابط بسبيلين ووفق مبدأ واحد. أما المبدأ فهو اعتبار كل المتبقي من الوحدة الصحيحة لمعامل الترابط خطأً. وأما السبيلان فهما:

١ ـ في حالة معاملات الترابط الفعلية الكبيرة، أي التي تزيد عن ٠,٥٠، في تلك الحالة، يعتبر الخطأ الكلي (١ ـ ر). (٢) في حالات معاملات الترابط الصغيرة. أي التي تنزل قيمتها عن ٠,٥٠ يعتبر الخطأ الكلي في تلك الحالة (١ ـ ٠). وإذ أننا بصدد ايجاد الانحراف المعياري للسكان الذي سبق وسميناه بالخطأ المعياري وأقمنا له علاقة أو قانوناً خاصاً هو:

$$\text{خم}_{\text{ر}} = \text{نم}^{٢}_{\text{ر}} / \sqrt{\text{ن} - ٢}$$

حيث تؤشر: خم ر الخطأ المعياري لمعاملات الترابط، ونم الإنحراف المعياري ون عدد الأفراد. يكون الخطأ المعياري الفعلي لمعاملات الترابط الكبيرة إذن:

$$\text{خم}_{\text{ر}} = (١)^{٢} - (٠,٤٥)^{٢} / \sqrt{٤٩}.$$

باعتبار أن خم ر يمثل الإنحراف المعياري لسكان معاملات الترابط أو خطأها المعياري وأن ١ يمثل الكمال الترابطي، و ٠,٤٥ معامل الترابط الفعلي كما يمثل العدد ٤٩ عدد الأزواج المقاسة بعد أن طرحت منها درجتا الحرية اللازمتين لمعامل الترابط، والنتيجة:

$$\text{خم}_{\text{ر}} = ١ - ٠,٢٥ / ٧ = ٠,١١٤$$

ويكون الخطأ المعياري لمعاملات الترابط الصغيرة:

$$\text{خم}_{\text{ر}} = (١ - ٠) / \sqrt{٤٩} = ٠,١٤٢$$

لنعد الآن إلى قانون النقط المعيرة لإيجاد حجم معامل الترابط الفعلي أو انحرافه عن الصفر، وذلك بعد أن عرفنا حدين من تلك العلاقة وصار بالإمكان معرفة الحد المجهول. أعد كتابة العلاقة:

١ ـ ذر = حر/ نمر، ابدل القيم التي تعرفها بمقابلاتها تحصل على :

ذر = ١,٩٦، ثقة: ٩٥٪. وعليه

أ ـ الترابط الكبير: ١,٩٦ = حر /٠,١١٤ ومنه: حر = ١,٩٦ × ٠,١١٤ = ٠,٢٢٣.

ب ـ الترابط الصغير: ١,٩٦ = حر /٠,١٤٢ ومنه: حر = ١,٩٦ × ٠,١٤٢ = ٠,٢٧٨

٢ ـ في حالة ذ = ٢,٥٨ أي في حالة ثقة ٩٩٪.

(٢) ذر = ٢,٥٨، ثقة ٩٩٪

أ ـ الترابط الكبير: حر = ٢,٥٨ × ٠,١١٤ = ٠,٢٩٤

ب ـ الترابط الصغير: حر = ٢,٥٨ × ٠,١٤٢ = ٠,٣٦٦

لنعد الآن إلى معاملي الترابط الفعلين اللذين راهنا على أن يتخطيا الصفر بثقة دنيا هي ٩٥٪، لقد أثبت اختبار الدلالة أن حجم المعاملين الفعليين اللذين يساويين ٠,٤٥ و ٠,٥٥ في عينة مكونة من ٥١ فرداً، أو قل أن انحراف ذينك المعاملين عن الصفر المفترض، قد تخطى ذلك الصفر كثيراً. يمكن القول، بلغة وحدات الإنحراف عن المتوسط السكاني، أن المعاملين المذكورين يبعدان عن المتوسط السكاني المعير مسافة ذ = ١,٩٦ أو ٢,٥٨. ومعامل الترابط الكبير لن ينزل عن ٠,٢٢ أو عن ٠,٢٩ بثقة ٩٥٪ أو ٩٩٪ بالترتيب التعاقبي. ولن يكون مثل هذا المعامل صفراً على الإطلاق، بل إنه، وبحجمه الموثوق به، يشير إلى علاقة طردية أو عكسية بين الصفتين المقاستين وذلك تبعاً لإشارته. فإن كانت إشارته موجبة دل على علاقة طردية بين الصفتين المقاستين، أما إنْ كانت إشارته سالبة فدل على علاقة عكسية بين نفس الصفتين. قل الأمر نفسه بصدد معامل الترابط الصغير مع

تغيير القيم الحرجة إلى ٠,٢٨ و ٠,٣٧ بالنسبة لمستويي الثقة ٩٥٪ و ٩٩٪ بالترتيب التعاقبي.

جداول دلالة معاملات الترابط

يختلف المنحني الإعتدالي لمعاملات الترابط عن نظيره للمتوسط، مثلاً، فالمنحني الإعتدالي للترابط، يميل إلى الإلتواء عندما يرتفع معامل الترابط إلى الواحد الصحيح أو عندما يقل أفراد العينة عن ٣٠ فرداً. خلاف ذلك تتشابه المنحنيات الإعتدالية للإحصائيين. ولهذا السبب، بالذات، أقيمت جداول خاصة لتحديد دلالة معاملات الترابط الفعلية بمختلف حجومها ولعدد من درجات الحرية وعلى مستويات متباينة من الثقة أو الشك. تختلف درجات الحرية بالنسبة لمعاملات الترابط فتكون ن - ٢، أي عدد الأزواج مطروحاً منها اثنين، لأن حساب معامل الترابط، إذ يقوم على ازدواج نقط الصفة الأولى بنقط الصفة الثانية بالنسبة لجميع المبحوثين، فإنه يضع قيدين احصائيين يجب طرحهما من عدد الأفراد عند تحديد درجة الحرية والدلالة. عد إلى معامل الترابط الذي حصلت عليه من عينة مكونة من ٥١ فرداً. أن ر = ٠,٤٥ ون - ٢ = ٥١ - ٢ = ٤٩. ادخل الجدول ١: ٢٢ في الصف الذي يبدأ بالعنصر ٤٩ من العمود المعنون درجة الحرية ن - ٢ اقرأ في ذلك الصف وتحت درجة الثقة ٩٥٪ أو ٩٩٪ بالنسبة لذيل واحد، تجد أن قيمة ر المطلوبة للدلالة في مستوى الثقة ٩٩٪ إنما هي ٠,٣١ تقريباً. لقد فاقت القيمة الفعلية لمعامل الترابط قيمته المطلوبة للدلالة الأمر الذي يدفعك إلى الحكم بأصالة العلاقة بين الصفتين المقاستين. عليك الآن أن تدرس جدول الدلالة الإحصائية لمعامل الترابط الذي حسبه والاس وسنديكور. يتألف الجدول المذكور من عدد من الأعمدة والصفوف. يشير العمود الأول إلى درجة الحرية أي إلى عدد الأزواج مطروح منهم اثنين. تمتد عناصر هذا العمود من ١ إلى ١٠٠٠ مع وجود بعض القفزات. يشكل كل عنصر من عناصر

العمود الأول صفاً تترتب قبالته عناصر العمودين الآخرين اللذين يمثلان قيمة معامل الترابط اللازمة للدلالة في المستويين ٩٥٪ و٩٩٪ بالترتيب التعاقبي

درجات الحرية	٩٥٪ ثقة	٩٩٪ ثقة	درجة الحرية	٩٥٪ ثقة	٩٩٪ ثقة
ن - ٢	٥٪ شك	١٪ شك	ن - ٢	شك ٥٪	شك ١٪
١	٠,٩٩٧	١,٠٠٠	٢٤	٠,٣٢٨	٠,٤٩٦
٢	٠و٩٥٩	٠,٩٩٠	٢٥	٠,٣٨١	٠,٤٨٧
٣	٠,٨٧٨	٠,٩٥١	٢٦	٠,١٧٤	٠,٤٧٨
٤	٠,٨١١	٠,٩١٧	٢٧	٠,٣٦٧	٠,٤٧٠
٥	٠,٧٥٤	٠,٨٧٤	٢٨	٠,٣٦١	٠,٤٦٣
٦	٠,٧٠٧	٠,٨٣٤	٢٩	٠,٣٥٥	٠,٤٥٦
٧	٠,٦٦٦	٠,٧٩٨	٣٠	٠,٣٤٩	٠,٤٩٩
٨	٠,٦٣٢	٠,٧٥٦	٣٥	٠,٣٢٥	٠,٤١٨
٩	٠,٦٠٢	٠,٧٣٥	٤٠	٠,٣٦٤	٠,٣٩٣
١٠	٠,٥٧٦	٠,٧٠٨	٤٥	٠,٢٨٨	٠,٣٧٢
١١	٠,٥٥٣	٠,٦٨٤	٥٠	٠,٢٧٣	٠,٣٥٤
١٢	٠,٥٣٢	٠,٦٦١	٦٠	٠,٢٥٠	٠,٣٢٥
١٣	٠,٥١٤	٠,٦٤١	٧٠	٠,٢٣٣	٠,٣٠٢
١٤	٠,٤٩٧	٠,٦٢٣	٨٠	٠,٢١٧	٠,٢٨٣
١٥	٠,٤٨٢	٠,٦٠٦	٩٠	٠,٢٠٥	٠,٢٦٧
١٦	٠,٤٦٨	٠,٥٩٠	١٠٠	٠,١٩٥	٠,٢٥٤
١٧	٠,٤٥٦	٠,٥٧٥	١٢٥	٠,١٧٤	٠,٢٢٨
١٨	٠,٤٤٤	٠,٥٦١	١٥٠	٠,١٥٩	٠,٢٠٨
١٩	٠,٤٣٣	٠,٥٤٩	٢٠٠	٠,١٣٨	٠,١٨١
٢٠	٠,٤٢٣	٠,٥٧٣	٣٠٠	٠,١٣٣	٠,١٤٨
٢١	٠,٤١٣	٠,٥٢٦	٤٠٠	٠,٠٩٨	٠,١٢٨
٢٢	٠,٤٠٤	٠,٥١٥	٥٠٠	٠,٠٨٨	٠,١١٥
٢٣	٠,٣٩٦	٠,٥٠٥	١٠٠٠	٠,٠٦٢	٠,٠٨١

الجدول ١: ٢٢ الدلالة الإحصائية لمعاملات الترابط المستمرة

للعمودين الثاني والثالث . تتكرر مجموعة الأعمدة الثلاثة لتستنفذ كل درجات الحرية الممكنة .

والسؤال الذي يطرح نفسه يدور حول كيفية اختبار دلالة معامل الترابط ذي الإشارة السالبة . الواقع أنا تناسينا إشارة معامل الترابط عن عمد لكي يشمل الإختبار الذي نشرحه معاملات الترابط الإيجابية والسلبية على السواء . لقد اختبرنا دلالة معامل الترابط الفعلي بتأكيدنا أن لها قيمة أو انحرافاً وأن هذه القيمة أو الإنحراف يبتعد عن المتوسط السكاني مسافة تقابلها مساحة تبلغ ٤٥٪ أو تزيد يمين المتوسط السكاني الأمر الذي يجعل مثل هذا المعامل يتخطى ٩٥٪ من كل المتوسطات الممكنة . يصلح هذا الحكم بالنسبة لمعامل الترابط الموجب والسالب على السواء لأن إشارة المعامل نفسها لم تؤخذ بعين العدّ. يمكن ، بالطبع ، اختبار دلالة معامل الترابط في اختبار ذي ذيلين يمين ويسار المتوسط السكاني . على الفرضية ، عندئذٍ، أن تأخذ الصيغة التالية :
يميل معامل الترابط بين الذكاء والتعلق بالقيم لأن يكون صميمياً ومعبراً عن علاقة صفتي الذكاء والتعلق بالقيم الخلقية فلا يقل عن + ٠,٤٥ . لا يصوغ الباحث مثل تلك الفرضية إلا عندما يجهل طبيعة العلاقة بين الصفتين المقاستين : أهي علاقة إيجابية معبرة عن قدرة واحدة ذات تعبيرين ، أم هي علاقة سلبية معبرة عن قوتين متعارضتين . كل ما يعرفه الباحث في تلك الحالة هو وجود علاقة بين الصفتين ، أما ما طبيعة تلك العلاقة فلا يجرأ على التكهن بها . أن الفرضيات المزدوجة ، إن دلت على شيء فعلي ضعف ثقة الباحث بما يفعل . والباحث الجريء لا يكتفي بضرب من التكهن العام بل يحدد حجم العلاقة وطبيعتها . وسواء كانت تلك العلاقة سلبية أم إيجابية ، طردية أم عكسية ، فان اختبار دلالة بذيل واحد يكفي للتأكد من صميمية تلك العلاقة ، وذلك بعد تحييده لإشارتها خلال عملية الإختبار . يعود الباحث بعد الإختبار يراجع إشارة معامل الترابط بين يديه ، أهي سالبة أم موجبة ، ويصوغ حكمه

بصدد الترابط أو العلاقة بين الصفتين في إطارها الطبيعي من حيث حجمها وإشارتها.

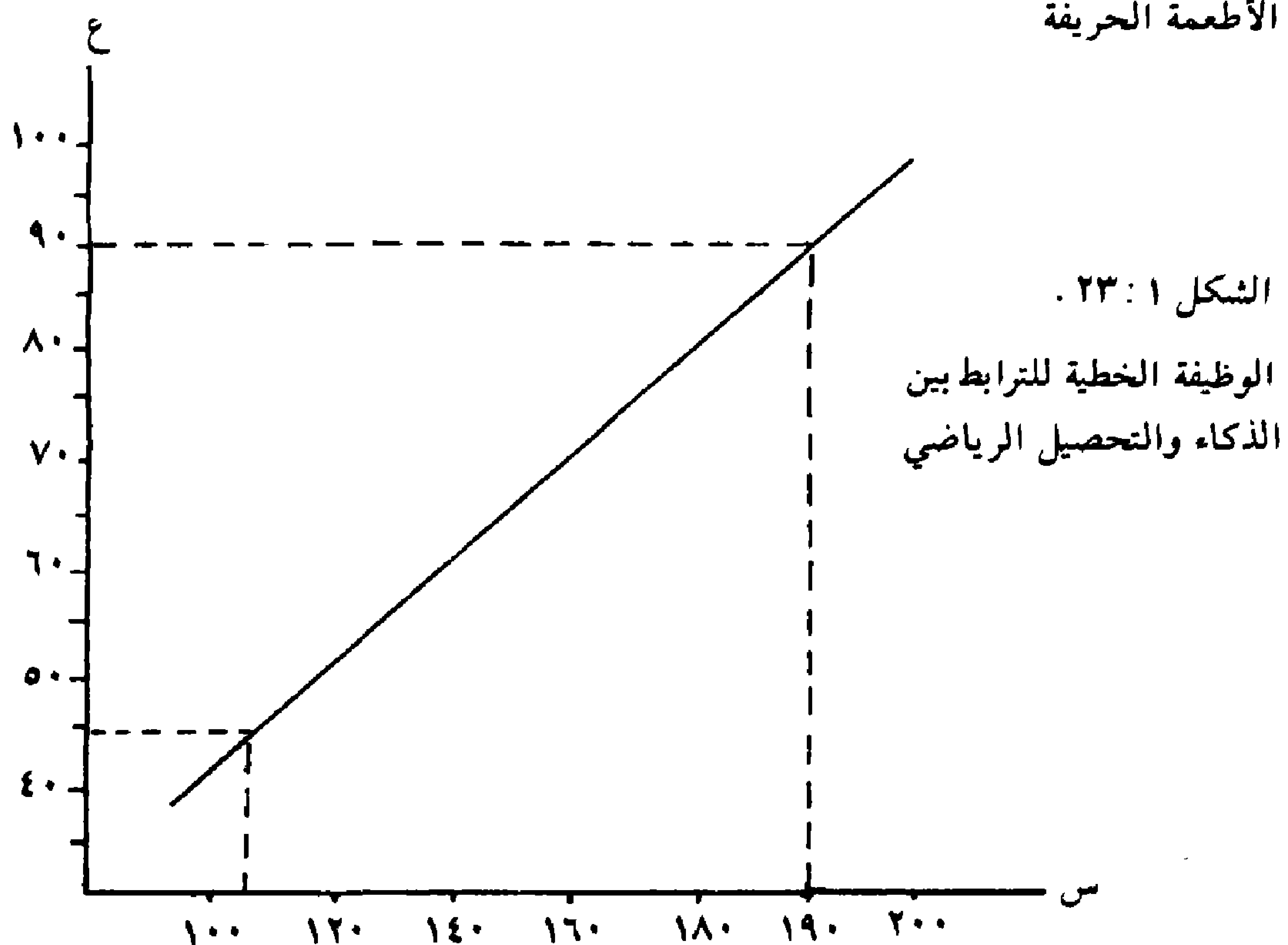
لسنا، أخيراً، بحاجة إلى التنويه بأن اختبار الدلالة الذي قدمناه يختص بمعاملات الترابط المشتقة من بيانات مستمرة. إذ لا يخفى على الباحث الحصيف في هذه المرحلة من الشرح أن منحنى التعيين العشوائي الإعتدالي، خلافاً للمنحني الثنائي، ينطبق فقط على البيانات العددية المستمرة.

٢٣ ـ الإنحدار والتنبؤ في معاملات الترابط

هب انك أعطيت رائزاً في الذكاء وثانياً في الرياضيات لعينة من الناس، ثم عمدت إلى جرد المرات التي يعمد فيها أي من أفراد العينة إلى الإجتراء على القيم الخلقية لتفرة لا تقل عن عام. وسألت نفس أفراد تلك العينة عن عدد الوجبات الشهرية التي يستخدمون فيها البهارات الحريفة. تراوح المدى النظري للذكاء بين صفر و ٢٠٠، ولنقط الرياضيات، ولجريدة الإجتراء على القيم الخلقية، ولحب الأطعمة الحريفة بين صفر و ١٠٠. نظم جدول توزيع تكراري يشمل مجموعات النقط الأربع: الذكاء س والرياضيات: س ٢، والإجتراء على القيم الخلقية: س ٣، وحب الأطعمة الحريفة: س ٤ (الجدول ١: ٢٣). كانت الترابطات بين الذكاء وكل من التحصيل الرياضي والاجتراء على القيم الخلقية وحب الأطعمة الحريفة: + ١، - ١، ٩٠,٠ بالترتيب التعاقبي. ارشق مجموعة نقط الذكاء مع كل من مجموعات النقط الثلاث فردياً على الإحداثيين الأفقي والعمودي بحيث تستأثر نقط الذكاء بالأحداثي الأفقي في الحالات الثلاث (الأشكال ١: ٢٣، ٢: ٢٣، ٣: ٢٣).

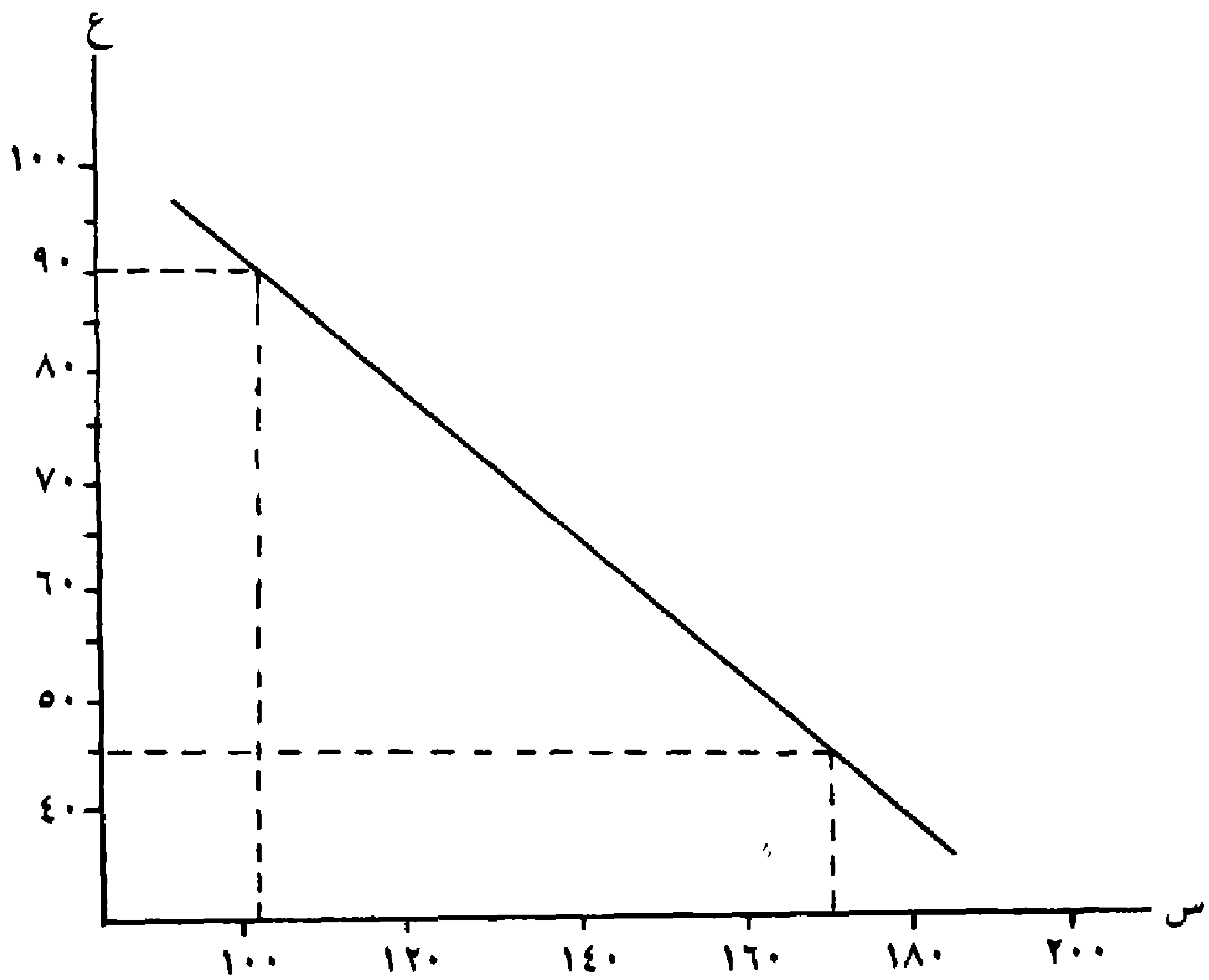
الأفراد	الذكاء	الرياضيات	الإجتراء على القيم	حب الأطعمة الحريفة
	س١	س٢	س٣	س٤
١	٢	٣	٤	٥
١	١٩٠	٩٠	٤٥	٤٥
٢	١٨٠	٨٥	٥٠	٦٥
٣	١٧٠	٨٠	٥٥	٧٥
٤	١٦٠	٧٥	٦٠	٩٠
٥	١٥٠	٧٠	٦٥	٥٥
٦	١٤٠	٦٥	٧٠	٨٥
٧	١٣٠	٦٠	٧٥	٦٠
٨	١٢٠	٦٥	٨٠	٥٠
٩	١١٠	٥٠	٨٥	٨٠
١٠	١٠٠	٤٥	٩٠	٧٠

الجدول ١ : ٢٣ توزع نقط الذكاء والرياضيات والإجتراء على القيم الخلقية وحب الأطعمة الحريفة

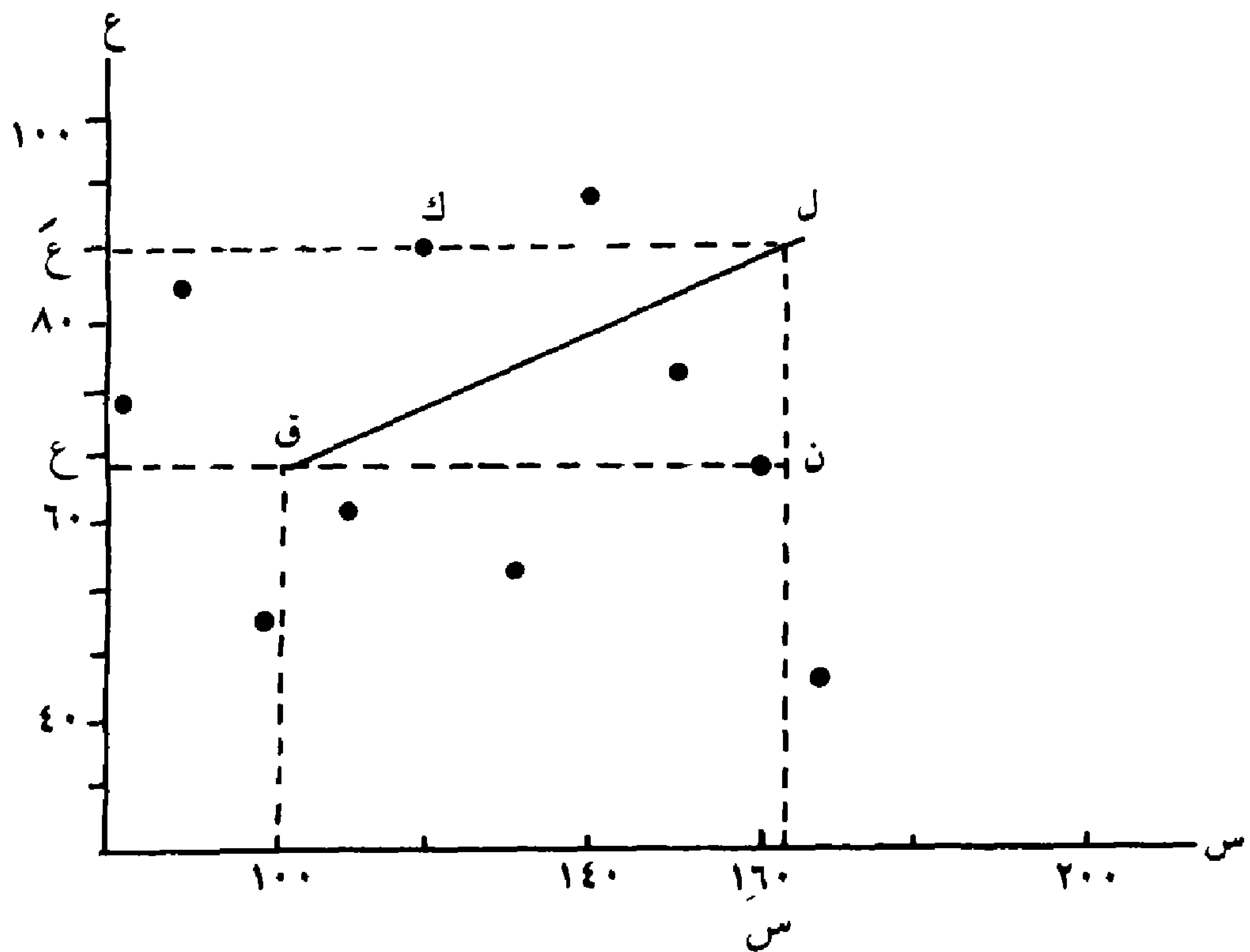


الشكل ١ : ٢٣ .

الوظيفة الخطية للترابط بين الذكاء والتحصيل الرياضي



الشكل ٢ : ٢٣ الوظيفة الخطية للترابط بين الذكاء والاجتراء على القيمة الخلقية



الشكل ٣ : ٢٣ ـ الوظيفة الخطية للترابط بين الذكاء وحب الأطعمة الحريفة

يحدد في رسم الوظيفة الخطية للذكاء وكل من الرياضيات، والاجتراء على القيم الخلقية وحب الأطعمة الحريفة، إحداثيان بعدهما المقومين الأساسيين لكل نقطة من الخط. تعتبر مجموعة النقط، بعد وصلها ببعضها الوظيفة الخطية للترابط المدروس. تحدد بالنسبة للمنحنى الخطي للذكاء والرياضيات النقطة الحاصلة عن تلاقي العمود المقام من النقطة ١٩٠ على المحور س مع العمود المقام من النقطة ٩٠ على المحور ع. تؤخذ كل عناصر العمودين زوجاً زوجاً وتحدد نقط تلاقي الاحداثيين الأفقي والعمودي، ثم توصل النقط ببعضها إن أمكن، ولقد أمكن في الشكلين ١ : ٢٣ و ٢ : ٢٣ وصل النقط وتكوين المناحي الخطية. وتبعثرت نقط الشكل ٣ : ٢٣ دون نظام، فرسم خط بين تلك النقط المبعثرة بحيث يكون قريباً منها جميعاً أو من أكثرها.

قارن المنحنيين الخطيين في الشكلين ١ : ٢٣ و ٢ : ٢٣. بمعاملات الترابط التي حسبتها بين الصفتين المدروستين: الذكاء والرياضيات من طرف، والذكاء والاجتراء على القيم الخلقية من طرف ثان. بلغ ترابط الذكاء بالرياضيات الكمال فكان معامل الترابط + ١، وتعارض الذكاء مع الاجتراء على القيم الخلقية متمثلاً بمعامل ترابط سلبي تام، - ١. لقد انعكست علاقة الترابط، إيجابية وسلبية في الوظيفة الخطية للصفتين المدروستين انعكاساً تاماً، فتصاعد إحداثياً كل نقطة من المنحى الخطي الممثل لمعامل الترابط الموجب بدء من نقطة تلاقي الاحداثي الأفقي بالعمودي وانتهاء بالنقط العليا للصفتين المدروستين. وتناقض إحداثياً كل نقطة من المنحى الخطي الممثل لمعامل الترابط السالب بنفس السرعة وبدءاً من تلاقي الاحداثيين ومن النقطة العليا لإحدى الصفتين والنقطة الدنيا للصفة الأخرى، وانتهاء بالنقطة الدنيا للصفة الأولى والنقطة العليا الثانية. يتشابه المنحيان الخطيان الممثلان لمعامل ترابط موجب تام وآخر سالب تام بشكلهما الخارجي ويختلفان من

حيث وجهة ميلهما بالنسبة للمحور الأفقي، ومن حيث الحركة العلائقية التي يعكسانها، فهي طردية تنطلق من زاوية الانطلاق اليسرى الدنيا بالنسبة للخط الموجب، وعكسية تنطلق من الزاوية المعاكسة لزاوية الانطلاق اليسرى العليا بالنسبة للخط الممثل للترابط السالب. وتتبعثر النقط، في الظاهر، دون نظام بالنسبة للخط الممثل لترابط ضعيف بين الذكاء وحب الأطعمة الحريفة (الشكل ٣: ٢٣).

للمنحنيين الخطيين الممثلين للترابط التام الموجب والسالب خاصية في غاية الأهمية للتنبؤ من نقطة معروفة للفرد في الصفة عن نقطة لنفس الفرد مجهولة. لقد تمت دراسة العلاقة بين الذكاء والرياضيات أو بين الذكاء والاجتراء على القيم الخلقية في عينة بشرية يفترض أنها سحبت بصورة عشوائية تصنيفية طبقية، فهي بهذا الاعتبار تمثل السكان المدروس. يأتيك فرد ينتمي إلى السكان المدروس، ويتطلب وضعه الروزي تحديد نقطة ذكائه، وليس لديك الوقت لقياس ذكائه، أو تحول ظروف عملية معينة دون قياس ذكاء الفرد، فما العمل؟ تنظر إلى نقطة الفرد في الرياضيات أو تعطيه رائزاً سريعاً في الرياضيات وتحدد نقطته ثم تسقط تلك النقطة في مكانها الملائم على المحور العمودي الذي خصص لرشق نقط الرياضيات. هب أن النقطة كانت ٧٢. وضِع النقطة ٧٢ في مكانها على المحور العمودي بصورة دقيقة وأقم منها عموداً على المحور العمودي باتجاه المساحة بين المحورين. يقطع العمود المذكور المنحنى الخطي في مكان ما. في ذلك المكان، أنزل عموداً على محور الذكاء؛ المحور الأفقي س، واقرأ نقطة الفرد في الذكاء أو معامل ذكائه، تجده ١٥٩، مثلاً. تستطيع التنبؤ من س إلى ع ومن ع إلى س سواء كان الترابط موجباً أو سالباً. جرب الأمر بنفسك.

والسؤال الآن يدور حول الشكل ٣: ٢٣ ومعامل الترابط الضعيف أو المعدوم والسؤال هو هل أن الفوضى في مجموعة أزواج النقط التي يمثل كل

زوج منها الوظيفة المشتركة للمحورين الأفقي والعمودي، أي لنقطتي الصفتين المروزتين: الذكاء وحب الأطعمة الحريفة، في مثالنا حقيقية، الأمر الذي يمنع عملية التنبؤ؟ والجواب، بالتأكيد، كلا. نعم إن النقط المكونة من أزواج الاحداثيين الأفقي والعمودي مبعثرة الأمر الذي يفرض على المنحني الخطي الممثل للترابط الضعيف أن يرسم بين تلك النقط، ودون أن يخترقها. غير أن عدم اختراق المنحني الخطي للنقط أو عدم مرور النقط بالمنحني الخطي لا يعيق إيجاد إحداثيي تلك النقطة. خذ النقطة ك على سبيل المثال. اسقط من تلك النقطة خطاً يخترق المنحني الخطي في ل ويتعامد مع المحور العمودي في عَ، ثم أنزل من ل خطا يتعامد مع المحور الأفقي في سَ. حدد الآن احداثيي النقطة ك وفق العلاقة البسيطة التالية:

ك (س. ع) = (ل عَ - ل ك، ل سَ).

خذ الآن النقطة ق وأوجد احداثييها وفق نفس العلاقة:

ق (س، ع) = (ن عً - ق عً، ن سً).

أبدل الرموز بمقابلاتها العددية، تحصل على احداثيي النقط ق، ن، ولاحظ أن بالإمكان التنبؤ من إحداثيي معروف لنقطة ما بالاحداثي الآخر المجهول لنفس النقطة. تقوم عملية التنبؤ على ظاهرة تسمى بالسقوط نحو المتوسط أو بالانحدار نحوه.

قامت عملية التنبؤ أو الانحدار على عملية تخطيطية قد تبدو صعبة ومعقدة. غير أن بالإمكان تبسيط عملية التنبؤ التخطيطية الاسقاطية إلى عملية حسابية تتصف بالبساطة وتنجز بسهولة، فما هي تلك العملية وما هي شروط ممارستها؟

يصرف الباحث عناية تامة لجعل عينة الناس المدروسة ممثلة للسكان المدروس فيوزع تلامذة المدينة التي يدرسها في فئات بحسب مداخيل

أسرهم، والمستوى الثقافي للوالدين أو لكليهما وللأصل العرقي واللغوي للتلميذ ويسحب نسبة عشوائية من التلاميذ من كل من الطبقات السابقة . ولا يكتفي الباحث بذلك بل ربما عمد إلى معاينة كل ما يمكن أن يسمى سلوكاً ذكياً أو فعالية ذكية وكل ما يمكن أن يمثل مادة الرياضيات ويصمم رائزاً للذكاء وآخر للرياضيات يمثل كل منهما سكان الصفة المدروسة؛ أي الذكاء والرياضيات . يعطي الباحث هذين الرائزين للعينة البشرية ويضع لكل فرد نقطة في الذكاء وثانية في الرياضيات، ويحسب المتوسطين والانحرافين المعيارين ومعامل الترابط. تقدم الاحصائيات المشار إليها وصفاً دقيقاً لسلوك العينة العقلي والرياضي . ويتمثل معامل الترابط بنقط أو بنمط من النقط بين الاحداثيين تتجمع بصورة ما حول المستقيم الذي يتوسطها. يمكن استغلال العلاقة الترابطية والمفاهيم الرِياضية الأخرى المستنبطة بصورة جيدة من العينات البشرية والسلوكية للتنبؤ بنقطة فرد أخذ أحد الرائزين ولم يأخذ الآخر، أي لمعرفة كم نقطته في الرياضيات من معرفة كم نقطته في الذكاء أو العكس . كثيراً ما يواجه المعلمون والمربون والباحثون بمواقف تتطلب منهم التنبؤ بسلوك الفرد في صفة ما من معرفة صفة أخرى قامت بينها وبين الصفة المجهولة علاقة منظمة في وقت ما ومكان ما في جزء من السكان الاحصائي الذي ينتمي إليه الفرد .

افرض للإيضاح أن باحثاً في مدينة وجدة قد أجرى الدراسة الترابطية بين الذكاء س والرياضيات ص وتوصل إلى الوقائع التالية :

	الذكاء	الرياضيات
المتوسط	١٠	٨
الانحراف المعياري	٧	٣
معامل الترابط	٠,٨٠	

هب أنك في فاس أتاك فرد أخذ رائز الذكاء ولم يتيسر لك إعطاؤه

اختبار الرياضيات، وأن عليك أن تتنبأ بنقطة تلميذك في الرياضيات ص من معرفتك لنقطته في الذكاء س وانحرافها عن المتوسط مستغلاً الوقائع التي أقامها زميلك في وجده بصورة علمية منظمة . هب أن نقطة التلميذ في الذكاء س قد بلغت ١٥ نقطة فانحرافها عن المتوسط يساوي ١٥ - ١٠ = ٥ . يشكل فعلك هذا تنبؤ بالمعنى الصحيح للكلمة، ويمكنك تحقيقه بالاستفادة من ميل نقط الأفراد المسقطة بين الاحداثيين س،ع والممثلة لمعامل الترابط بين الصفتين، إلى الانحدار نحو المتوسط والاستفادة من جوهر العلاقة التنبؤية التخطيطية السابقة .

تؤكد العلاقة الوظيفية التخطيطية للمنحني الممثل لمعامل الترابط بين صفتين أن انحدار نقط الافراد نحو المتوسط: أي نحو المنحني الخطي، يساوي كماً هو بعد النقطة عن الأحداثي المعروف مضاف له أو مطروح منه كم آخر هو بعد النقط عن المنحني الخطي الممثل للمتوسط. راجع الشكل ٣ : ٢٣ ، فالانحراف عن المتوسط، إذن، أساس التنبوء. أما المبرر المنطقي التحليلي فيقوم على ممارسة بعض العمليات الرياضية على قاعدة معامل الترابط المقامة على التعريف الاجرائي للترابط. أعد كتابة علاقة الترابط المذكورة: ر = ذس، ذص أوجد قيمة ذص موضوع التنبوء بقسمة الحد الأول ر على ذس تحصل على :

ذص = ر/ ذس، لكن ذس = س - سَ / نمس،

ابدل ذس بمقابلها في المعادلة السابقة تحصل على ذص = ر/ (س - سَ) /نمس.

اضرب صورة الحد الثاني من العلاقة بمقلوب مخرجه تحصل على :

ذص = (ر. نمس) / (س - سَ)، لكن ذص تساوي (ص - صَ) /نمص،

فابدلها بقيمتها في العلاقة تتحول إلى: ص - صَ/ نمص = ر. نمس/ (س - سَ).

اضرب الطرفين ببعضهما والوسطين ببعضهما تحصل على :

(ص - صَ) (س - سَ) = ر. نمس. نمص، لكن ، وإذ أن (س - سَ)

= حس، (ص ـ ص̄) = حص، تتحـول العلاقـة إلى (حس. حص) = ر. نمس. نمص. امسك بهذه العلاقة وأوجد قيمة حص موضوع التنبوء بقسمة الطرف الثاني من المعادلة على حس تحصل على:

حص = ر. نمس. نمص / حس.

أنت تعرف قيم ر، نمس، نمص، س، ص، كما أوردها زميلك من وجدة وتعرف قيمة حس للفرد إذا أوجدتها بطرح نقطته من المتوسط. فكانت ١٥ ـ ١٠ = ٥. يمكنـك إذن تحديـد قيمة حص مـوضوع التنبـوء بابـدال القيم التي تعرفهـا بمقابلاتها في المعادلة بصيغتها الأخيرة كالتالي:

حص = ر. نمس. نمص / حس = ٠,٨٠ × ٧ × ٣/٥ = ٣,٣٦٠ ذلـك هو انحراف الفرد المتنبأ به، اضفه إلى متوسط العينة تحصل على نقطة الفرد المتنبأ بها كالتالي:

نقطة الفرد = متوسط العينة + انحراف الفرد المتنبأ به، ومنه:

ص = ص̄ + حص = ٨ + ٣,٣٦ = ١١,٣٦

يمكنك وقد تنبأت بنقطة التلميذ في الرياضيات من نقطته في الذكاء تحديد النقطة المعيرة المتنبأ بها لذلك التلميذ وتحديد ميئينية، لمعرفة موقعه النسبي من العينة. العملية بسيطة وخطواتها هي:

١ ـ النقطة المعيرة للفرد = انحرافه المتنبأ به/ الانحراف المعياري، وبالأرقام من معطيات المشكلة: ذص = ٣,٣٦/ ٣ = ١,١٢.

أوجد المساحة المرتبطة بالنقطة المعيرة ذ = ١,١٢ تجدها ٠,٣٦، وإذ أن ذ موجبة أضف للمساحة قيمة المساحة يسـار المتوسـط السكانـي يكون ميئينـي الفـرد (٠,٣٦ + ٠,٥٠ × ١٠٠ = ٠,٨٦ × ١٠٠ = الـ ٨٦ ثينـي. ساعد الفرد على اتخاذ قراره المهني بعد أن تنبأت بقدرته في الرياضيات عبر موقعه من العينة الممثلة للسكان المدروس.

في متناولك علاقة بسيطة للتنبؤ بتحصيل الفرد في صفة من معرفة تحصيله في الصفة الأخرى والمرتبطة بدرجة ما، سلباً أو إيجاباً، بالصفة الأولى. المفروض أن تعرف قيم المتوسطين والانحرافيين المعياريين ومعامل الترابط من العينة الرائدة، ونقطة الفرد في احدى الصفتين لتتمكن من التنبؤ بقدرته في الصفة الأخرى.

لا بد، آخر الأمر، من الاشارة إلى أنه من نافلة القول، التأكيد بإمكانية التنبوء بنقطة الفرد س من معرفة نقطته ص بمبادلة $\text{ح}_{\text{س}}$ و $\text{ح}_{\text{ص}}$ مواقعها في المعادلة كالتالي:

$$\text{ح}_{\text{س}} = \text{ر} \cdot \text{نم}_{\text{س}} \cdot \text{نم}_{\text{ص}} / \text{ح}_{\text{ص}} \cdot$$

الباب الثاني
أدوات القياس

تستخدم اللغات الأجنبية مفهوماً واحداً للإشارة إلى كل الأدوات المستخدمة في عملية قياس الصفات النفسية سواء منها ما اتصل بالمواد الدراسية، أو بالقدرات العقلية العامة أو الخاصة، أو بسمات الشخصية أو بالاتجاهات الاجتماعية والاهتمامات الفردية. غير أن من الضروري طرح مفاهيم أساسية متميزة بطبيعتها وبطبيعة الصفة النفسية المقاسة. تلك المفاهيم هي الاختبار وجمعها الاختبارات وفعلها اختبر، والرائز وجمعها الروائز وفعلها راز، والسلم وهو منحنى خطي مقطع بعدد من المحطات المواقفية يسأل المبحوث فيه أن يدرج صوب قطب السمة الموجب أو شحنة الاتجاه أو الاهتمام المستحسنة، أو يدرج صوب قطب السمة السالب أو شحنة الاتجاه أو الاهتمام المستهجنة وذلك تبعاً لمعاناته الذاتية للسمة أو لموضوع الاتجاه أو الاهتمام. قد يتخذ الرشق صيغ أخرى فيسأل باحث موضوعي خارجي رشق المبحوث في واحدة من محطات السلم تبعاً لإدراكه لطبيعة السمة أو الاتجاه أوالاهتمام لدى المبحوث.

المعرفة البشرية صفة أو خاصية تكتسب بدرجة ما من الاستيعاب والفهم الذي يبلغ قمته بإدراك العلاقات الراهنة للظاهرة والمتعلقات أو

النتائج التي ترى في الظاهرة وتسقط عبر الزمان والمكان. الفعل الذي يستخدم لتحديد كم الاستيعاب والفهم إنما هو ضرب من التأكيد أو الفحص أو التنقيب أو التحري. أكثر تلك الأفعال، وإن كانت تهدف إلى التحديد الكمي، تعاني من ذاتية الموقف الإنساني، خلافاً لفعل اختبر الذي يتضمن معانيها ويتخطاها ليكون موضوعياً. أما مفهوم الفحص أو الامتحان فقد اقترن بعمليات التنقيب والتحري والتأكيد المقترنة بدورها بأسلوب المقال الذاتي، الأمر الذي يجعلنا نلح على استخدام مفهوم الاختبار للإشارة إلى محاولة القياس النفسي تحديد ظاهرة المعرفة بصورة كمية وموضوعية.

المعرفة صفة يكتسبها الفرد أو يحصلها بدرجة من الكمال عن وجود خارجي. فهناك دوماً مظهران للمعرفة: مظهر خارجي يشير إلى المعرفة بعدها مجموعة حقائق ومناهج تتناول تلك الحقائق بالتنظيم في قوانين وعلاقات ضابطة، ومظهر آخر داخلي يبلغ، في حال كماله، أن يكون نسخة للمظهر الخارجي للمعرفة، وفي حال إبداعيته، إن يغير المظهر الخارجي للمعرفة. يمكن في الأحوال العادية، ولدى عامة الدارشين، إعتبار فعل القياس المعرفي ضرباً من مقارنة شيء بشيء آخر، أي ضرباً من مقارنة المظهر الداخلي للمعرفة لدى الفرد بمظهرها الخارجي في الواقع. المقارنة القياسية، كما أسلفنا، فعل تأكد أو تنقيب وتحر كمي أو فعل اختبار موضوعي صرف. ليس للقدرة العقلية مثل تلك الطبيعة ولا مثل تلك الازدواجية. القدرة العقلية، كما يتصورها الباحثون التقليديون، أشبه ما تكون بعضو غير منظور أو عضو داخلي في الفرد، يدرك وجوده من آثاره السلوكية في الواقع. ليس صحيحاً أن القدرة العقلية عضو، إذ ما هو ذلك العضو، وأين يقع في الجسم الانساني، وما هي طبيعته؟ أسئلة تحير العقل البشري. لا يعني إطلاقنا لكلمة العقل البشري على الظواهر السلوكية التي تتصف بإدراكها للعلاقات والمتعلقات وبتأثيرها في الواقع الحياتي إلا عن عادتنا في نسبة القدرة المؤثرة

في الواقع إلى ما نسميه بالعقل البشري. دعنا نسلم بأن العقل البشري هو ذلك العضو الذي يتفتح في الواقع تأثيراً وتبديلاً وتغييراً وتطويراً. لكن تسليمنا ذاك، أن دل على شيء أو أكد أمراً، فإنما يؤكد داخلية القدرة العقلية تأكيده لضرورة معاينتها بآثارها السلوكية في الواقع ونتائجها من ذلك الواقع وفيه. يتمثل الواقع بمشاكل وأسئلة وإفتراضات تصاغ كأطر ضابطة لوجود مائع الحدود واسع الأبعاد، وعلى القدرة العقلية أن تضع الحدود والأبعاد وتصوغ الأطر الضابطة للوجود بصورة مشاكل وأسئلة وإفتراضات تتلوها حلول وإجابات وتعقيلات. تلك هي القدرة العقلية، قوة غير مرئية تمد أصابعها غير المنظورة إلى واقع إنساني مائع الحدود واسع الأبعاد عديم الصيغة فتضع له الحدود وتضيق الأبعاد وتصوغ الأطر الضابطة المتمثلة بمشاكل وأسئلة وإفتراضات تمكن من فهم ذلك الواقع والتأثير فيه..

إن على من يقيس القدرة العقلية، إذا أراد أن يتوصل إلى تحديد موضوعي دقيق لها، أن يراعي طبيعتها غير المنظورة بصورة مباشرة. وعلى مصمم الروائز بهذا الاعتبار أن يعمد إلى صياغة عدد ضخم من المشكلات والأسئلة والافتراضات بصورة صيغ لتعقيل الواقع تتراوح بين الصحة المطلقة والخطأ المطلق، وإلى مواجهة المروزين بتلك الصيغ وسؤالهم التمييز بين درجات الصحة أو الخطأ بالنسبة لكل صيغة في كل مشكلة أو سؤال أو فرضية. أما اللغة التي تحمل صيغ المشاكل والأسئلة والفرضيات فيجب أن تكون هي نفسها اللغة التي تتكلمها فئة المروزين، بحيث تصاغ أداة القياس باللغة المجردة بالنسبة للمتعلمين وباللغة الاشارية أو الصورية بالنسبة للأميين. وما قيل بصدد لغة الصيغ يمتد إلى مضامينها، فتتباين باختلاف المستوى المعرفي والثقافي والاجتماعي للمروز من مشاكل جدية تمس الوجود المباشر للإنسان في المجتمعات البدائية إلى مشاكل تجريدية مشخصة تتفق والوجود الاجتماعي للإنسان في المجتمعات المتعلمة.

يحمل الرواز صيغ المشاكل والأسئلة والفرضيات ونسميها من الآن بنود الرائز، إلى المروزين ويسألهم حلها والاجابة عليها وتمييز الخاطىء منها من الصحيح وذلك خلال فترة محددة من الزمن يراقب خلالها سلوك المروز ويسجل إجاباته على مختلف البنود ثم يصحح تلك البنود وفق معايير متفق عليها سلفاً، ويعزل، نتيجة لذلك، العباقرة من الأذكياء، وهؤلاء من متوسطي الذكاء وأولئك من ضعيفي العقل. يسمى عمل الباحث هذا بالروز لأنه حكم استدلالي على القدرة العقلية من ملاحظة آثارها السلوكية الخارجية التي يفترض أنها تختلف باختلاف القدرة العميقة المولدة لها، أي باختلاف حدة القدرة العقلية التي يتمتع بها الفرد. أنه حكم استدلالي انطلاقاً من مسلمات تتناول وقائع ملاحظة غير مباشرة يفترض أنها تحمل على الحكم وتبرره. تقوم المسلمة في إرجاع تباين السلوك، صحة وخطأ، إلى تباين القدرة العقلية. وعلى أساس تلك المسلمة، تلاحظ الوقائع السلوكية ويصدر الحكم بصدد حدة القدرة العقلية أو انثلامها لدى الفرد. صحيح أن التحديد الكمي يشكل صلب عملية الملاحظة والحكم إلا أنه يبقى حكماً يربط الملاحظة السلوكية المباشرة لوقائع يفترض أنها ترتبط بالوجود العقلي، الذي من صفاته أنه داخلي وغير مرئي، وذلك عبر مسلمة منطقية الأمر الذي يجعل العملية أقرب إلى التقدير الكمي منها إلى التحديد الكمي، ويجعل المفهوم الدال على العملية أقرب إلى الروز منه إلى القياس النفسي الكمي المباشر.

الروز عملية يعرفها كل من يدعي القدرة على معرفة طعم البطيخة ولونها من مجرد تقليبها بين يديه وعصرها ونقرها والتمييز بين صلابتها ورخاوتها وبين درجات مختلفة من حدة الصوت التي يولدها فعل النقر، وصدى ذلك الصوت بالنسبة لعملية التقليب والعصر والنقر. لمدعي القدرة على معرفة لون البطيخ وطعمه من الملاحظة الخارجية للقرائن الحسية المتمثلة بدرجة الصلابة وحدة الصوت والصدى نظريته العلمية وحكمه الاستدلالي القائم على ملاحظة

وقائع غير مباشرة في ارتباطها بوجود غير مرئي عبر مسلمة منطقية أساسية. يفترض الدعي أن للون البطيخة وطعمها تأثير خارجية سلوكية تختلف باختلاف اللون والطعم. يلاحظ الدعي تلك القرائن عدداً من المرات ويقيم لكل قرينة معياراً ويشق بطيخته ليعرف أي لون وطعم يرتبط بأية درجة أو صيغة من درجات الصدى والصوت والصلابة وصيغها. وبعد أن يقيم الدعي معايير معينة لكل لون وطعم يضع نظريته ويبدأ عملية تمييز البطيخة الحلوة الحمراء من البطيخة البيضاء عديمة الطعم. لو نحن تقصينا السلوك العلمي لمن يدعي القدرة على تمييز ألوان البطيخ وطعمه دون كسره لتوصلنا إلى المخطط التالي:

١ ـ وجود معرفي مغلق داخلي لا يسلم نفسه للملاحظة إلا بتخطيه وإتلافه.

٢ ـ ارتباط الوجود المعرفي المشار إليه بعدد من القرائن السلوكية المشخصة التي تتجلى بالصلابة والصدى وحدة الصوت.

٣ ـ تصنيف عدد معين من كرات البطيخ بالنسبة للمعايير السلوكية الثلاثة وإقامة أربع كوم منها: كومة حمراء حلوة وأخرى حمراء عديمة الطعم، وثالثة بيضاء حلوة، ورابعة بيضاء عديمة الطعم.

٤ ـ كسر كرات البطيخ كومة كومة وتحديد قدرة الدعي على صحة التنبؤ.

٥ ـ إعادة التجربة حتى يبلغ الدعي قدرة معقولة من التمييز.

٦ ـ وضع المعايير النهائية للتمييز بين أصناف البطيخ من ملاحظة قرائن خارجية حسية كالتي أشير إليها.

يتمثل عمل عالم البطيخ في إصداره للحكم بصدد التنبؤ بلون البطيخ وطعمه بإقامة حكم منطقي يقيم علاقة بين وقائع غير مباشرة الارتباط بوقائع غير مرئية عبر مسلمة منطقية تدعمها الخبرة التجاربية المنظمة بدرجة ما. يسمى سلوك عالم البطيخ بالتقدير الكمي أو بالروز الكمي وهو يختلف عن التحديد الكمي في أن الروز الكمي يقوم على ملاحظة وقائع ترتبط بصورة غير

مباشرة بوقائع غير مرئية، الأمر الذي يجعل عملية الروز أقل دقة من عملية القياس التي تربط ملاحظاتها مباشرة بوقائع مرئية. أن عمل الباحث الذي يعمل على تمييز القدرات العقلية يشابه تماماً عمل عالم البطيخ وهو عملية روز كمي وليست قياساً كمياً. من هنا سميت العملية التي تستخدم لتمييز درجات القدرة العقلية بالروز وأداتها بالرائز وجمعه روائز وذلك تمييزاً لها من كل من الرشق السلمي الترتيبي ومن عملية الاختبار التي هي في جوهرها ضرب من مقارنة المظهر الداخلي للمعرفة البشرية للفرد بالمظهر الخارجي لتلك المعرفة.

تدور دراستنا في هذا الباب حول أفعال الاختبار والروز والرشق، فنقيم فصولاً لاختبارات التحصيل وثانية للروائز العقلية وثالثة لسلالم الرشق الترتيبي للشخصية وذلك بالإضافة إلى فصول تفيد في جعل الأفعال السابقة تحقق أهدافها، تتعلق الفصول الأخيرة بالأساليب الاحصائية لتحديد الصفات الأساسية لأداة القياس من مثل صدقها وثباتها ودرجة صعوبتها وغير ذلك.

٢٤ ـ الاختبارات الذاتية

تمهيد

ترجع عملية التقويم والقياس إلى العصور البشرية القديمة وتظهر في كل فئة اجتماعية مهما كانت بداية . فأنا أطول منك وطفلي أكثر ذكاء من طفلك وأسرتي أرفع محتداً من أسرتك . أننا نقارن أنفسنا ومقوماتها بالآخرين ومقومات أنفسهم المادية والعقلية والاجتماعية والخلقية . لقد وصفت تلك الظاهرة بعبارات مجازية شديدة التعبير «مرايا ، مرايا ، على الجدران ، وفي الخبايا ، من منا يفوق كل البرايا» .

تطورت عملية التقويم مع تعقد المجتمعات البشرية وحددت أبعادها ومعانيها وأساليب تحديدها والقائمون بها أو المشرفون عليها . فأنيط بإنسان معلم تقويم إنساه متعلم . فنشأ معلم الحرفة في المجتمعات التي سبقت المجتمعات الصناعية المعقدة، وكان دوره تعليم ناشئة الحرفيين المتتلمذين عليه بوضعهم في مواقف عملية تتطلب منهم أداء عمل معين أو جزء منه بصورة معينة . ويقرر معلم الحرفة من مراقبته لعمل الغلام ، نجاح الأخير أو فشله .

تعقدت أساليب التقويم بتطور المجتمعات ونشوء معاهد التعليم أو

المدارس، كان الصينيون القدماء أول من شكل الامتحان أو الاختبار التحريري بصيغته الراهنة. فكانت تعقد للطلبة والدارسين حلقات امتحانات تحريرية على درجة شديدة من الصعوبة والغموض تنجز خلال مراحل، ولفترة طويلة من الزمن، وتنتهي بانتقاء الفئة الرفيعة من الطلبة للقيام بمهام الدولة والوظائف الكبرى.

اتخذ الاختبار في المجتمع الإسلامي صيغة شفوية، فأنشئت الكتاتيب الإسلامية وعهد إليها رعاية الناشئة والاشراف على تحفيظهم القرآن الكريم. اتبعت الكتاتيب أسلوب الترديد الشفوي للمادة المحفوظة من القرآن الكريم والأحاديث الشريفة. ليست طريقة ترديد المحفوظ سوى وسيلة للتأكد من أن الناشىء قد حفظ غيباً تعاليم الدين ومبادئه، أي شكلاً شفوياً للاختبار.

وصحيح أن المجتمعات التعليمية الأخرى قد عمدت إلى تطوير أساليب التقويم، لكنها، وعلى العموم، لم تخرج عن الاطار التقليدي القديم لطريقة الامتحان لدى الصينيين، أي عن طريقة المقال. لا يغير الامتحان الشفوي كثيراً من طبيعة الامتحان التحريري أو صيغته، فكلا الصيغتين تعرضان مشكلة صعبة غامضة، على المفحوص فهمها ومناقشتها وشرحها والرد عليها، سواء بصورة كتابية أو شفوية. نعم ان لكل شكل من أشكال الامتحان المشار إليه صعوباته ومساوئه ومحاسنه بالنسبة للمفحوص. تتيح الصيغة التحريرية للمفحوص وقتاً أفضل للتركيز في منأى عن القلق والتحدي الذي يثيره الفاحص الشفوي، لكنها تفرض عليه أن يكتب نتاجه على الورق. لهذه الخاصية محاسنها ومساوئها بالنسبة للمفحوص أو لبعض المفحوصين. يعجز بعض المفحوصين عن التعبير عن أنفسهم أمام الآخرين الذين يثيرون فيهم القلق ويعطون أحسن نتاجاتهم الفكرية خلال عزلتهم الصامتة مع الورقة والقلم. لكن الأخطاء الصرفية النحوية والاملائية لهؤلاء تمسك في ورقة الامتحان وقد تجر إلى فشل المفحوص، وهو أمر ما كان ليحدث لو فحص التلميذ بصورة شفوية.

خلاصة القول، يعتبر الاختبار، وخاصة الكتابي، الشكل التقليدي للامتحان. ونسميه بالاختبار الذاتي، لأن المفحوص ينظم اجابته وفق الصورة التي يفهم بها السؤال وبأسلوبه الخاص وتبعاً لفهمه المتميز للمادة، ولأن التصحيح يتم وفق معايير يضعها المعلم المصحح ذاته، وهي معايير خاصة بالمصحح قد لا تتفق مع المعايير التي يضعها مصحح آخر. بقيت طريقة الاختبار الذاتي أو المقال قائمة برغم الانتقادات الشديدة التي تعرضت لها من جانب السلطات التربوية والنفسية، ولم يمنع نشوء الطرائق الجديدة المتطورة للاختبار من الابقاء على طريقة المقال، فلا زالت أغلب المجتمعات التربوية تستخدم تلك الصيغة لسبب أو لآخر، بعد أن أخضعتها لبعض التعديلات التي تنسجم والانتقادات التربوية النفسية. ليست الولايات المتحدة بشاذة على هذا المبدأ، فالمؤسسات التربوية فيها تجعل من المقال أو الاختبار الذاتي صيغة داعمة وأساسية لصيغة الاختبارات الموضوعية التي هي موضوع الفصل اللاحق وأن المؤسسات التربوية الرصينة لم تهجر طريقة المقال كلياً، بل لا زالت تلجأ إليها مؤكدة مكانتها التقويمية ووظيفتها التربوية. ما هي طريقة الاختبار الذاتي التي استدعت كل هذا التمهيد؟ ما هي أخطاؤها التي جرّت سيلاً ضخماً من الأبحاث التربوية؟ ما هي التصحيحات التي اقترحت للحفاظ على الوظيفة التقويمية للاختبار الذاتي؟ وهل أفادت تلك التصحيحات في جعل الاختبار الذاتي طريقة تقويمية قادرة على تمييز النعجة الحلوب من النعجة الشحيح؟ ذلك هو موضوع الفقرات اللاحقة من الفصل الحالي:

مثال

لا بد، قبل تحليل الاختبار الذاتي، من معاينة نموذج له. أعطيت اختباراً في مادة المدخل إلى علم النفس وكان السؤال:

يتفق أكثر الباحثين في علم النفس على أن الفرد ينسى كل ما خبره أو

عاناه خلال السنوات الثلاث الأولى من حياته . يختلف هؤلاء الباحثون عندما يتعلق الأمر بسبب نسيان الكائن لذكريات تلك الفترة من العمر، فيحتد الجدل وتتعارض وجهات النظر. ما رأيك في طبيعة الخلاف المشار إليها، وهل ترى أن بالامكان إرجاع أسباب نسيان المرء للذكريات الأولى إلى سبب واحد، أو يرجع خلاف الباحثين إلى سوء تحديدهم لموضوع النسيان والتذكر والخبرة؟ ادعم مناقشتك بالأمثلة الواضحة . حاذر الاطالة الاستطرادية .

وأعطيت فئة أخرى اختباراً ذاتياً في علم النفس الاجتماعي. شمل الاختبار سؤالاً واحداً، أيضاً هو التالي :

يفتح أحدنا عينيه في مهد صنعه المجتمع ويغمضهما في قبر تتردد حول حوافيه ومع أتربة غطائه تعويذات صُيغت بلغة يتكلمها الناس الذين انتمى إليهم الميت خلال حياته ويجب عليه هو الآخر، أن يفهمها ولو أنه مسجى في اكفانه. هل تعتبر هذه الحادثة، بكل أبعادها، دليلاً على أن الظاهرة النفسية وهم خالص، وعلى أن الحقيقة هي للظاهرة الاجتماعية التي تصوغ كل مقومات الفرد كجزء من قطيع ضخم هو المجتمع؟ حلل، اشرح، وناقش مستعيناً بالأمثلة الموجزة الواضحة .

تطلق على امتحان المقال أسماء تشير جميعها وبصورة ما إلى طبيعته ومزاياه وعيوبه . من تلك الأسماء الاختبار الذاتي، واختبار الاجابة الحرة، والاختبار الانشائي .

تعريف

يتألف الاختبار الذاتي من عدد محدود من الأسئلة، لا تتجاوز مهما بلغت، عدد أصابع اليد الواحدة . يعجز أي إنسان عن الصمود في قاعة الامتحان وشرائطها المحددة المقيدة فترة تزيد عن أربع ساعات يضطر بعدها لترك القاعة لقضاء حاجاته الحيوية المختلفة وللتحرر من عوامل التعب

والانهاك . أسئلة الاختبار الذاتي طويلة معقدة وعلى درجة من الغموض يتطلب الواحد منها ما لا يقل عن ساعة كاملة من الزمن . وإذا نحن أخذنا بعين العد حاجة التلميذ إلى التفكير في المشكلة وتنظيمها وتخطيطها قبل كتابتها بصورة نهائية وجب أن نضيف ما لا يقل عن ثلث الزمن السابق لتنفيذ تلك الخطوات والراحة بين سؤالين . يكتفي الفاحص الشديد الطموح ، في العادة ، بسؤالين خلال فترة ساعات الامتحان الأربع . تجعل هذه الحقائق أسئلة الاختبار الذاتي عينة متحيزة مما تعلمه المفحوص أو أعتقد أنه تعلمه . قد تتطابق عينة الامتحان مع ما يعرفه التلميذ ، أو ما درسه صدفة ، أو ما اعتقد أهميته ، أو ما ظن أنه هام بالنسبة للفاحص فينجح . ويفشل من صرف الأيام يداوم على الدراسة ، ودأب ، وقرأ ، وراجع ولكنه ، ولسوء حظه ، مرض يوم عرض المعلم مادة حلاً له أن يجعلها صلب الامتحان . كل هذا يجعلنا نشك في قيمة الاختبار الذاتي كوسيلة تميز المتجهد من الكسول ، أو اللؤوب من المغامر ، أو الذكي من ضعيف الذكاء . تتعدد الأسباب والعوامل التي تجعل الاختبار الذاتي عينة صغيرة شاذة متحيزة لا تمثل «السكان الاحصائي» المتعلم ، أي المادة الدراسية . لكن النتيجة واحدة هي عجز ذلك النوع من الاختبار عن تحقيق هدفه ، أي التمييز الدقيق بين المجتهد والكسول ، والتمييز الحاد ، أي بين درجات المجتهدين وبعضها وبين درجات الكسالى وبعضها .

ماله وما عليه

التحيز . يعجز الاختبار الذاتي عن عزل عامل الصدفة أو الحظ من نجاح المفحوص ، فمهما طال هذا الاختبار ، يجد الفاحص نفسه مضطراً إلى الاكتفاء بعدد محدود من الأسئلة ، وعليه ، في انتقائه للأسئلة ، أن يميز بين الأهم والهام والأقل أهمية من المواضيع والمشاكل التي قام بتدريسها . يجد بعض الفاحصين أنفسهم عاجزين عن الانتقاء ، فلكل ما قاموا بتدريسه أهميته . لذلك يعمد أكثر الفاحصين إلى انتقاء الأسئلة بصورة اعتباطية ، قد

تتوافق اعتباطية عينة الفاحص مع نظيرتها لعينة المفحوص في اكتفائه بقراءة عدد محدود من المواضيع . قد يعتقد بعض الفاحصين ، خطأ ، أن بمقدورهم كتابة سؤال يجمع كل عناصر المادة . لهؤلاء نقول ، إن كان السؤال يجمع كل شتات المادة في أذهانهم هم فإنه يعجز عن تحقيق ذلك في الواقع وفي أذهان المفحوصين . النتيجة ، أن يختبر التلميذ بجانب صغير من المادة المدروسة . قد لا يزيد هذا الجانب عن أن يكون مجموعة وقائع متفرقة يوهم الفاحص ، بسبب أو بآخر، بارتباط تلك الوقائع أو خضوعها للقوانين الضابطة لوقائع المادة . أن مجرد الايراد الآلي أو الاجتراري لمفهوم تجريدي أو لقانون عام ، بعد سرد عدد من الوقائع ، قد يجر الفاحص إلى الاعتقاد بأن التلميذ يفهم العلاقة بين الواقعة والقانون ولكن التعبير اللغوي يخونه . وينجح من المفحوصين من لا يستحق سوى الفُشل .

الابداعية . يعتقد البعض أن الاختبار الذاتي يفرض على المفحوص تنظيم إجاباته الخاصة بفكره الخاص . فيعمل المفحوص في إطار سلوكه التنظيمي المشار إليه على تحديد المشكلة كما يطرحها السؤال وفي إطار فهمه لها ، فيراجع المادة الدراسية بدقائقها وتفاصيلها ، ويعاين مضامينها ومحمولاتها التطبيقية العملية ، ويقيم العلاقات بين مبادئها وقوانينها ويخلص إلى إدراك نتائج تلك العلاقات . تتضمن مثل تلك الفعاليات الذهنية التخيلية التبصرية عملية انتقاء واصطفاء وتصنيف وطرح ، وتنتهي بعملية ربط منطقي فكري يضفي على عناصر المشكلة ضرباً من الوحدة والتكامل والصيغة المشحونة بالمعنى . بهذا تظهر أصالة التلميذ وقدرته على الابداع والفهم والتعقيل المنطقي الواعي . المقال ، بهذا المعنى ، نتاج عمليات فكرية راقية تبدأ بالتذكر البسيط وتمر عبر التخيل وادراك العلاقات والتصنيف والتنظيم ، واستنباط النتائج وتوقعها وتنتهي بالتوحيد المتكامل لبنى ومفاهيم ومبادىء على درجة عالية من التجريد. تشير تلك الادعاءات إلى خاصية الاختبار الذاتي في دفعه المفحوص إلى التفكير والابداع . ويبقى الادعاء كذلك ، إذ أن قليلاً

من أسئلة الاختبار الذاتي ما يثير المفحوص إلى التفكير، وغالبية الأسئلة لا تخرج عن كونها عبارات عامة طنانة توحي للقارىء السطحي برصانتها، لكن المتعمق في المادة الدراسية وتفاصيلها سرعان ما يدرك أن ضخامة سؤال المقال وعموميته المغرقة في التجريد تشير إلى فراغه المؤلم وتفضحه.

التجزيء والتفكك. تتكون أغلب المواد الدراسية من وقائع جزئية وقوانين كمية تضبط تلك العلاقات وتسمح بإقامة عدد من المبادىء النظرية ذات الآثار التطبيقية المشخصة. لا يستطيع أي سؤال مهما ازداد عمقه واتسعت إحاطته أن يشمل كل تلك المقومات. وإن استطاع سؤال المقال جمع شمل تلك الوقائع في ذهن الفاحص لم يستطيع ادخالها إلى ذهن المفحوص.

عباقرة مزيفون. ليس بين المفحوصين، وخاصة من تلاميذ المعاهد التقليدية إلا عدد ضئيل من العباقرة موزع في مختلف المعاهد. يحدث أن يجد الفاحص ورقة أحد العباقرة أو بعضهم بين أوراق المفحوصين ويحدث ألا يجد أياً من إجابات أولئك المحظوظين. ويجد الفاحص نفسه في وضع سيء، إذ عليه أن يصحح وأن يسمح بنجاح نسبة معينة من التلاميذ. فإذا لم تتوفر نسبة معينة من الاجابات المتميزة بالتفكير المبدع الخلاق الذي يتصور أن يحققه الاختبار الذاتي، وجد الفاحص نفسه مضطراً لإنجاح نسبة من أفراد اكتفوا في إجابتهم بالتذكر الآلي لحقائق المادة ووقائعها، أو قلدوا الفاحص في تنظيمه للمادة خلال شروحه في الفصل مما يجره إلى الاعتقاد بعبقريته ويغرر به فيفشل الفاحص فيه.

عجز المعلم عن كتابة السؤال الذاتي. قد لا يشك أحد في قدرة بعض الفاحصين على كتابة أسئلة تفرض على المفحوص ممارسة فعالية ذهنية عالية. لكن عدد هؤلاء قليل ولا تكبر نسبتهم كثيراً بين الفاحصين، وأقل من نسبة أولئك الفاحصين نسبة أولئك المفحوصين الذين يفهمون أسئلة عباقرة

الفاحصين. أن نسبة العباقرة في السكان كما تقرأ من النقط المعيرة ومقابلاتها من المساحة تحت منحني التوزع الاعتدالي المعياري لا يتجاوز الاثنين بالمئة تقريباً. تصاغ الامتحانات للناس وأكثرية الناس من متوسطي الذكاء. لذلك وجب البحث عن صيغة اختبار تتصف بالوضوح والبساطة وتعمل على إثارة العمليات التفكيرية الرفيعة. إننا نعتقد أن الاختبارات الذاتية تعجز عن تحقيق تلك الغايات. ويبقى الادعاء بأن من ينجح في المقال هو التلميذ المجد الذكي اللؤوب المبدع مجرداً من القيمة. وليس ثمة دليل معقول يؤكد عبقرية الناجح في الاختبار الذاتي أو ينفي ضعفه العقلي.

علاقة الاختبار الذاتي بالقدرة على الكتابة. تعتبر إجابة الاختبار الذاتي، بحق، نتاجاً مكتوباً للمفحوص. يفترض، تبعاً لذلك، أن يتأنى المفحوص في كتابة مقالة فيختار له من المفاهيم أنسبها ومن المفردات أدقها ومن التعابير أسلسها. ولا يكتب المفحوص مقالة إلا بعد أن يبوب الأفكار الرئيسية المكونة له ويمهد لها ويعرضها بتسلسل منطقي متلاحم ويحكمها في وحدة تفرض صياغة نتيجة ختامية تنسجم مع الأفكار الواردة وترد على المشكلة التي طرحها التمهيد. المقال بهذا المعنى، مساهمة جدية رصينة في التربية اللغوية والكتابية أو التعبيرية للمفحوص. إذ أن كاتب المقال ينثر جعبته اللغوية ورصيده الصرفي ومختزنه التعبيري فيختار الكلمة الجميلة المعبرة عن المعنى والملائمة للظرف والصرف، ويجمع التعابير في وحدة أدبية متلاحمة تتساوق في أسلوب رشيق جميل. وما كان للمفحوص أن يبدي الحذر والاهتمام للكتابة بصورة صحيحة رشيقة ملائمة لولا أنه يعطي فرصة تقديم نتاجه للآخرين مكتوباً على الورق.

غاية الاختبار: تقويم المادة لا القدرة التعبيرية: يختلف المفحوصون في قدراتهم التعبيرية وامتلاكهم ناصية اللغة والصرف اختلافهم في تفهم المادة المدروسة وامتلاك حقائقها الرئيسية. يستطيع من امتلك ناصية اللغة

التلاعب بحقائق المادة وخداع الفاحص، ونيل ما لا يستحق من النقط، والنجاح. ويجد الكثيرون من التلاميذ، وخاصة أبناء المناطق التي لا تزال تعاني ازدواجية اللغة، أنفسهم في وضع سيء، إنهم يجدّون ويدأبون ويفهمون ولكن الكلمة السليمة لا تطاوعهم، هذا إذااستطاعوا ايجاد المفهوم الملائم للتعبير عن مضمون ما. إن أياً من الفاحصين، ليذكر محاولات بعض التلاميذ التعبير عن الفكرة الواحدة بأكثر من جملة. وكل جملة أو عبارة تعمل على طمس المعنى أكثر مما تعمل على إيضاحه. هكذا تضيع فئة من المفحوصين تتصف بالذكاء وتعمل بإخلاص ودأب في فهم المادة والسيطرة عليها، في دوامة التعبير اللغوي الخاطيء الركيك وبمفاهيم غير ملائمة فتتعرض للفشل والرسوب. المعلم وحده، يعرف إن هذه الفئة الأخيرة أحق بالنجاح من الفئة الأولى. وكثيراً ما يشعر المعلم بالخيبة بعد فض أوراق الامتحان، لفشل تلاميذه الذين عرفوا بالفهم والانتباه والذين كثيراً ما كانوا يلقون بأسئلتهم الذكية، أضواء موضحة على المادة في الفصل الدراسي.

تحويل التربية عن غرضها: إ يجد الفاحص نفسه ممزقاً بين اداة التعبير ومضمونه، وفي وضع حرج وأمام ضغوط قاسية من إدارة المعهد ومن نفسه. قد يكون للفحاص نفسه اهتمام باللغة وسلامة التعبير، فيعاقب من يعبر عن نفسه باسلوب ركيك أو يرتكب أخطاء صرفية ويعفي من العقاب من سلس اسلوبه وسلمت كتابته وصحت مفرداته. ونتيجة لهذا الحساب غير المتوازن، قد يجد فاحصنا هذا أن غالبية الناجحين لديه هم من اللغويين غير المتفهمين للمادة. وإن المرء ليسأل بمنتهى الجدية عن طبيعة الاختبار وغرضه، أهو اختبار في الصرف واللغة والتعبير أم اختبار في التاريخ أو الفيزياء أو علم النفس؟ إنْ نحن جعلنا طبيعة الاختبار وغرضه لغوية صرفية تعبيرية انقلبت المدرسة بمجموعها إلى مادة واحدة هي اللغة، وهو أمر

يرفضه المعلم والمربي والمسؤول الاجتماعي والفاحص والمجتمع . يبدو اذن ، أن الفاحص الذي يقيد معاييرتصحيح الاختبار الذاتي في حدود اللغة والصرف والأسلوب ، إنما يخون رسالته التربوية ويسيء إلى الهدف الأساسي للاختبار . يعجز كثير من الفاحصين عن ممارسة الرقابة على سلوكهم في تصحيح الاختبار . فلو حاول هؤلاء الامتناع عن معاقبة المفحوص على أخطاء الصرف والكتابة والتعبير، فانهم يعجزون عن أن يقاوموا تأثرهم أو انطباعاتهم العريضة الايجابية أو السلبية التي يولدها الأسلوب الرشيق أو الركيك والمفهوم الملائم المكتوب بصورة صرفية سليمة ، أو المفهوم الأجوف الذي لا يرتبط بمضمون المادة . لا بد من هجرة طريقة الاختبار الذاتي إلى اسلوب في الاختبار ضعيف الارتباط بالصرف والكتابة والأسلوب أو بالتعبير اللغوي .

تثبيت الأخطاء اللغوية: لن يخسر المفحوص ولن يضيع الهدف الكبير للعملية التربوية لأن وقت كتابة المقال أثناء عملية الاختبار مشحون بالقلق والخوف اللذين يرافقان تفكير المفحوص بالمادة ووقائعها والمباديء التي تضبط تلك الوقائع . ليس ثمة أي مجال للتفكير في صيغة المفردة المستخدمة وتركيبها وسلامة ذلك التركيب . قد يوازن المفكر بين المفاهيم لانتقاء أفضلها ، ولكن موازنته تتم في جو من القلق وتعتمد على التذكر الصرف مما يضيع فرصة الكاتب المفحوص للاستفادة من موازناته الفكرية في إطار المفاهيم والبنى وتراكيبها . يعتمد الأسلوب على المفردة وتركيبها وسلامة ذلك التركيب اعتماده على موافقة الرمز للمعنى المراد ، لذلك يأتي الأسلوب عادياً إن لم نقل ركيكاً . وتبقى نوعية الكتابة رديئة ، ولا يحقق الكاتب المفحوص ما قصد له أن يحققه في تعلم استخدام اللغة التعبيرية بصورة جيدة أثناء كتابة المقال .

ربما استطاع بعض التلاميذ تخطي ظروف القلق والخوف وتجاوز

تحديات الزمن القصير والتعبير عن ذواتهم باسلوب رشيق ولغة سليمة . إن فئة قليلة من هؤلاء تقوى على الموازنة بين المادة والأناء اللغوي ، لكن ترجح لدى غالبية هؤلاء الأطر الأسلوبية والتعبيرية والصرفية على المادة المدروسة مما يؤدي إلى خداع الفاحص ودفعه بالنقط المرتفعة لمقالات هؤلاء على حساب الآخرين الذين تطفح المادة الغنية في أوراقهم في آنية لغوية ضعيفة أو ركيكة أو خاطئة النتيجة أن يتحول المقال إلى اختبار في اللغة ويضيع هدف العملية التربوية.

رشاقة التعبير شرك للفاحص : لسنا ننكر على بعض الفاحصين قدرتهم على التمييز بين المحتوى والمضمون : أي بين المادة والشكل أو الآنية وما بها ، ولكننا نشك في قدرتهم على مقاومة جاذبية الكلمة الرشيقة . فالكلمة الرشيقة تجعل المعنى أكثر وضوحاً في عين الفاحص خلافاً للكلمة الرديئة أو الخاطئة فإنها تغيم المعنى في ذهن القاريء . وللفاحص هدف تقويم فهم التلميذ للمادة . وفهم التلميذ للمادة حركة فكرية عميقة تتجلى عبر الكلمة . فإذا ما خانت الكلمة الحركة الفكرية ضاع الفاحص وأساء تقويم المفحوص.

قصر سلامة التعبير على الشرح : لا يعني هذا الحوار إنكار دور المؤسسات التعليمية في تكوين المهارات اللغوية أو إهمال تلك المهارات في المواد التي لا تحمل اسم مواداللغة . لا ، إن على معلم أية مادة الاهتمام باللغة من حيث استخدام المفهوم الملائم ، والكلمة ذات التركيب السليم في عبارة سلسة بسيطة واضحة . إن عملية شرح المادة الدراسية نفسها تفرض هذا وتتطلبه . لكننا نقول بممارسة هذه الوظيفة أثناء الشرح في الفصل وليس في تصحيح ورقة الاختبار . إن هدف التصحيح تقويم المفحوص في المادة الفردة . وللمهارات اللغوية اختباراتها الخاصة التي يجب ألا تتخطاها . إننا بصدد تقويم المفحوص في مادة معينة ويجب أن تعكس نقطته في تلك المادة

قدرته وفهمه للمادة الفردة وليس قدرته اللغوية . ويجب ألا ننسى، في هذا المجال، أجواء القلق والخوف أو الرعب الذي يعبق في قاعات الامتحان نتيجة لانشغال فكر المفحوص بالمادة والمشكلة، ويحول بين المفحوص وبين الكتابة السليمة . قد يشذ البعض عن هذه القاعدة ويتخطى القلق والخوف والتفكير بالمادة فيكتب بلغة سليمة وأسلوب رشيق مستخدماً أكثر المهارات اللغويةكمالاً . وهذا البعض فئتان، فئة قليلة تتوازن في مقالها عناصر المادة والمهارة اللغوية، وفئة كبيرة تطغي في مقالها المهارة اللغوية فتستر المادة وتخفي ضعفها وعوراتها . على الفاحص الذي يعرف هدفه، وكيف يلصق به أن يمتنع عن تقويم تلاميذه وفق اسلوب الاختبار الذاتي خشية أن يضيع هدف تقويم المادةِ ويغيم في تقويم المهارات اللغوية .

قلبية المصحح وتشويه عملية التقويم : يهدف من يتبع اسلوب الاختبار الذاتي أو أي اختبار إلى دفع المفحوصين لتقديم إجابة بدرجة من الدقة والفهم والكمال للمادة المدروسة . . تتباين قدرات المفحوصين في هذا الصدد، وتختلف مما يدفع الفاحص لأن يقومهم بنقط لا تتماشى ومقدرة كل منهم .

يتركز عمل الفاحص، بعد إعطاء الاختبار وجمع الأوراق الموصدة على الأسماء في ممارسة عملية التصحيح . التصحيح التقويمي عمل ذاتي صرف يخضع لأهواء الفاحص، ولتقديراته لأهمية مشاكل معينة من المادة ومن سؤال المقال . ليس هذان السببان وحدهما اللذان يدفعان الفاحص إلى التحيز، بل هناك عوامل أخرى ترتبط بمزاج الفاحص الذي يتغير بتغير فترة التصحيح خلال جزء من النهار أو الليل وما جريات ذلك الجزء وقبليات ماجرياته . فعلاقة الفاحص بزوجته وأولاده وأصدقائه وبزملائه، وحالته المالية وحالة اسرته الصحية والاجتماعية، وغيرها، تؤثر في خلق مزاج معطاء سمح أو كالح منكمش تنعكس آثاره في نقط بعض المفحوصين وليس فيها

كلها . لو وقعت تلك الآثار المزاجية المعطاءة أو الشحيحة بكل المفحوصين لانعدام ضررها أو لكان قليلاً ، أما وإن المزاج يتقلب فإنه يؤدي إلى فشل من يستحق النجاح ورفع من يستحق الرسوب .

أثر الهالة في تشويه عملية التقويم: للهالة التي تولدها إجابة رصينة أو فاشلة آثار إيجابية أو سلبية في تصحيح الاجابات التالية لتصحيح الاجابات الرصينة أو الفاشلة على التعاقب . تجعل إجابة أحد المفحوصين الرصينة عدداً كبيراً من الاجابات التي تصحح بعدها مباشرة تبدو ضعيفة فترسب في حين إن كان بإمكانها أن تنجح لو هي صححت بمعزل عن الإجابة الرصينة أو قبلها . قل الأمر نفسه بالنسبة للإجابة المتوسطة التي تصحح عقب إجابة ضعيفة جداً . تبدو عندئذٍ الإجابة المتوسطة جيدة أو ممتازة في حين إنها تعاني الضعف وتقع في مكان ما وسط منحني التنقيط . ليس أثر الهالة المشار إليه إلا تعبيراً عن قانون معروف في حقل الادراك . يشير إلى أثر الصيغة المدركة الكلية أو الجزئية في المدرك الجزئي أو الكلي ، وأثر المدرك السابق في المدرك اللاحق ، وتلاحق التأثير عبر التسلسل الإدراكي . تشير هذه الوقائع العلمية في مجال الإدراك إلى فشل التقويم كعملية موضوعية لتمييز الغث من السمين ، والمجد من الكسول ، واذكي من ضعيف الذكاء .

تناقش ظالم: قد يقال أن بإمكان الفاحص أن يتخير فترة من الوقت للتصحيح ينهي بها كل مجموعات اجاباته ويسيطر على العوامل المؤدية إلى تذبذب المزاج وتقلبه ، وهذا مستحيل لأن طاقة المصحح وقدرته تحول دون ذلك . قد يضيف البعض بأن المصحح الجيد هو لذي يقرأ الإجابات مرة واحدة ويوزعها ويصنفها بين إجابات ممتازةوأخرى ضعيفة وما بينها تلافياً لأثر الهالة . قد يفعل بعض المصححين هذا ولكن غالبيتهم تعجز عن تحقيقه . حتى لو استطاع جميع الفاحصين تخصيص وقت واحد لقراءة أولية لكل الإجابات وفرزها ثم الرجوع إليها في فترات متشابها وهو أمل صعب إن لم

يكن مستحيلاً، فانهم يعجزون عن اتخاذ موقف موضوعي ثايت بصدد جميع المفحوصين. فماذا يفعل هؤلاء إزاء الإجابات التي تتعارض وآراء أساطين المادة، أي المصححين؟. ألا تعبر تلك الإجابات عن فهم جيد وقدرة خارقة على توحيد المختلف من المادة المدروسة؟ أيستطيع الفاحص مقاومة التحدي الموجه لشخصه في فهمه للمادة، فيعطي هؤلاء المفحوصين النقطة التي يستحقونها، وما يستحقون كثير قد يفوق ما يستحقه الفاحص؟ إننا نشك في قدرة قلة من الفاحصين على مراقبة انفعالاتهم وتقبل التنافس الشريف مع طلابهم المفحوصين.

استجداء رخيص: ثم، ما هو سلوك الفاحص أزاء من مسخ أفكار الفاحص وقلدها وكررها. إنني لأذكر أن بعض المفحوصين قد كتب مقاله حول موضوع المدخل إلى علم النفس كنسخة تصويرية دقيقة للشروح المطروحة في المخطوطة الموزعة على التلاميذ. حاول آخرون نسخ تلك المخطوطة بدرجة ما من النجاح. فماذا أفعل وكيف أقوم الطالب الماسخ الناسخ، وهل أعليه على الجريء المتحدي الذي يقف بكل جرأةويقول لي لقد قرأتك وتخطيتك في هذا الصدد؟

يهرب أكثر الفاحصين من التنافس الشريف ويعتبرون جرأة المفحوص ومعارضته لهم ضرباً من التحدي لعلمهم والإساءة لشخصهم ومعرفتهم، وكثيرون من هؤلاء انفسهم يقعون ضحية إغراء خداع الطالب لهم واستجدائه لضعفهم فيشعرون أن من يمسخ وينسخ يحترم علمهم الغزير ويقدر معرفتهم الوافرة فيجزلون له عطاء النقط ويمنعونها عن الأول، العالم الحق. تفشل عملية التقويم إذ تعجز عن التمييز بين الحفظ الأعمى وبين الإبداعية التي تتخطى الوقائع وتتحداها. وينجح من يستحق الفشل وينزل من يستحق الصعود.

تباين منظومات الاستناد وفشل التقويم: ربما أمكن تجاوز خصوصية

المشكلة الآنفة وإدراجها في إطار ادراكي أعم بصرف النظر عن فكرتي التحدي والإستجداء ، أي في إطار ما يسمى بمنظومات الإستناد الفكرية . منظومة الاستناد هي الأرضية أو الأساس الفكري الذي يجري في إطاره فهم المادة المدروسة . تصور، لإيضاح الأمر، استاذين للتاريخ أحدهما هيغلي جدلي والآخر يرفض الجدلية ، سم اطاري الإستناد الفكري لفهم التاريخ الجدلية مقابل رفض الجدلية . يتفاوت المفحوصون في تقبلهم للجدلية ورفضها تفاوت الفاحصين في هذا الصدد . قد تتشابه أطر استناد الفاحص والمفحوص ، فيتجاوز الفاحص ضعف الطالب في فهم الوقائع التاريخية وتفسيرها ويجزل له العطاء في نقطة كاملة كان يستحق نقيضها ، وقد يتعارض الإطار الفكري الإستنادي الجدلي للفاحص مع الإطار الإستنادي الفكري الرافض للجدلية لمفحوص يرقى إلى أعلى درجات الفهم للوقائع التاريخية وتفسيرها في إطار جدليته فتتنزل نقطته إلى الصفر أو لفوق الصفر قليلاً ، والنتيجة فشل المقال أو الإختبار الذاتي كطريقة للتقويم وتمييز الدارس من الدجال .

لا تنس ، في صدد الهالة وإطار الإستناد ، عوامل نظافة التلميذ وجودة خطة واستكماله للكثير من الشكليات التي تلقي اطار استناد مشابه لها أو متعارض معها لدى المصحح : الإنسان .

التجارب : ماذا تقول؟

لنترك الحوار النظري ولنلصق ، قليلاً ، بالخبرة التجريبية ولنر ما تقوله أو تقرره بهذا الصدد . أعطيت أجابات الإختبار الذاتي أو المقال في مادة علم النفس لأربعين متخصصاً في تلك المادة . تراوح المدى النظري للنقط بين صفر و٢٥ نقطة ، في حين تراوح المدى العملي بين ١ و٢٠ نقطة . اختلف المصححون في تقويمهم للفرد الواحد . ليس الإختلاف بسيء إن بقي في حدود ضيقة أو معقولة ولكنه عندما تتباعد شقته يغدو خطيراً ويثير الشكوك في

قيمة كل نقطـة يعطيهـا أي فاحص لأي مفحـوص. ادرس جدول التـوزيع التكراري ١ : ٢٤ المبسط للمفحوصين، تيسير وخالد. انتبه لوقائع الجدول. تشير كلمة النقطة إلى الكم الحسابي للنقطة، وتكرار إلى عدد من أعطى تلك النقطة لتيسير أو لخالد.

النقطة	تكرار الفاحصين في النقطة	
	تيسير	خالد
١ /٢٠	٩	٣
٢٠ /٢٠	٣٢	١٥

الجدول ١ : ٢٤ التوزيع التكراري للنقط التي حصل عليها فردان من قبل ٤٠ متخصصاً في علم النفس

لقد أعطى تسع من الفاحصين نقطة الرسوب لتيسير وأعطاه ٣٢ منهـم نقطة النجاح الممتاز. حدث لخالد شيء مشابه لما حدث لتيسير، فتذبـذب الفاحصـون بين إفشالـه: ثلاثـة فاحصين، وبين جعلـه الناجـح الممتـاز: ١٥ فاحصاً. فماذا تقرر بصدد تيسير وخالد، أتقول بأن نسبة من أعطوا تيسيراً نقطة النجاح الممتاز أعلى من نسبة من أفشلوه فتفعل على إنجاحه، وتفعل الأمر نفسه بالنسبة لخالد؟ ربما فعلت هذا تخلصاً من الحرج. وربما ميزت تيسيراً عن خالد فأعطيته المرتبة الأولى. لك في نسبة توزيع النقـط ما يبـرر سلوكك، لكن ما فعلته ليس تقويماً، وما فعله الفاحصون، إن دل على شيء، فعلى فشل طريقة الإختبار الذاتي ومصححيها في التميز بين المفحـوصين، وعلى أن الفاحصين يستخدمون معـايير ذاتية تمامـاً في تصحيحهـم لطريقـة المقال، وإنهم، نظراً لهـذا، يفشلـون في تحقيق هدفهـم، أي التمييز بين المجد والكسول.

خلاصة الأمر. تفشل طريقة المقال في تحقيق هدفها. فمشكلة المقال

أو مشاكله تبدأ بمشكلة طبيعته ذاتها، فلا يتعدى المقال أن يكون عينة متحيزة محدودة من المادة المدروسة. لا تتيح طريقة المقال للمفحوص أن يفكر وينظم ويوحد، بل يعجز المفحوص في جو الإختبار المثير للخوف والقلق عن شحذ قدراته التعبيرية أو حتى عن الإفصاح عن مهاراته التعبيرية المكتسبة. بل إن جو القلق في شرائط الإمتحان يدفع الطالب إلى نسيان مهاراته التعبيرية والنكوص إلى مراحل دنيا. ربما دفع نكوص المفحوص إلى المهارات الدنيا إلى تثبيت الأخطاء ونسيان المكتسب. والفاحص كائن إنساني يخضع لقوانين الإدراك الإنساني، فينفعل إزاء التحدي أو ما يشعر أنه تحد، ويضعف أمام الإغراء أو ما يعتقد أنه تقدير من المفحوص لموهبته ومعرفته. يعجز الفاحص عن التحكم بآثار الهالة والوضع الإجتماعي الذي يسبق التصحيح أو يرافقه أو يتخلله. للفاحص إطار استناد فكري خاص متميز عن الإطار الفكري الإستنادي للمفحوص فيشابهه أو يعارضه. كل هذا يجعل الإختبار الذاتي طريقة تقويم فاشلة لا تميز المجد الذكي من الكسول ذي القدرة العقلية الضعيفة، فما العمل؟

نتيجة وختام

المقال: لبعض مواد الدراسة: تفرض الطبيعة الخاصة لبعض المواد الدراسية استخدام اسلوب الإختبار الذاتي كوسيلة لتقويم المفحوص. نذكر، على سبيل المثال، لا الحصر، مادة التعبير الإنشائي. الغاية من تدريس الإنشاء في المدرسة تكوين المهارات الكتابية والتعبيرية المختلفة. وليست هناك، فيما يعتقد البعض طريقة أو اسلوب لتقويم الطالب في تلك المهارات إلا الإختبار الذاتي أو المقال.

اوضاع شاذة: يصر بعض الفاحصين على ضرورة استخدام طريقة الإختبار الذاتي رغم ما يوجه إليها من نقد، إما لتعاميهم عن تلك الإنتقادات وإما لعجزهم عن استخدام الصيغة الأخرى، والأكثر موضوعية من طريقة

المقال، والمعروفة باسم الإختبارات الموضوعية التي سنتحدث عنها في الفصل المقبل. إضافة لهذا وبصرف النظر عنه، تعمل اعتبارات عملية صرفة، من مثل ضيق وقت الفاحص، وقلة عدد المفحوصين، وضآلة المادة المدروسة على جعل استخدام الإختبار الذاتي الرديف المقبول، إن لم يكن الوحيد، للاختبارات الموضوعية.

اسلوب داعم: لن نتعامى، شأن المشجعين لطريقة المقال، عن محاسن تلك الطريقة فنصر على عدّها اسلوباً داعماً لأسلوب الإختبارات الموضوعية يفيد في تقويم جوانب تعجز الإختبارات السابقة عن تقويمها، وفي تنمية ما يعتقد أنها تفيد في تشكيله في المفحوص من مهارات تعبيرية وتفكيرية. لذلك، نرى أن على الفاحص الذي يقتنع بأهمية الإختبارات الموضوعية أن يترك جانباً من الوقت المخصص للتقويم للإختبار الذاتي. فإن هو فعل ذلك استفاد من كل من اسلوبي الإختبار: الموضوعي الذي يحقق تقويماً دقيقاً لقدرة المفحوص في المادة، والذاتي الذي يفيد في تقويم المهارات الكتابية التعبيرية اللازمة لكل فرد في كل مادة ومجال من مجالات الحياة.

تلميع المقال: تفرض تلك الاعتبارات، في إطار النقد الموجه لطريقة المقال أو الاختبار الذاتي التي سبقت الإشارة إليها، تحسين طريقة المقال مما يمكن الفاحص من تجنب بعض المزالق المتعلقة بهذه الطريقة أو جانباً كبيراً منها. إننا نعمد فيما تبقى من هذا الفصل إلى عرض تلك المقترحات التي أثبتت التجربة أهميتها.

غاية الإختبار: على الفاحص أن يحدد غايته من الإختبار الذاتي بوضوح تام. يجب أن يقرر ما هو الشيء أو الظاهرة التي تنوي تقويمها وقياسها، أهي وقائع المادة أم قدرة الطالب على تطبيق تلك الوقائع أم الإثنين معاً؟ فإذا ما عرف

الفاحص غايته عمد إلى توسعة عدد الأسئلة وتنويع طبيعتها، وعرضها بشكل مبسط يحمل مباشرة على الظاهرة التي ينوي تقويمها. ربما اضطر الباحث، في رغبته لأخذ تلك الأمور بعين الإعتبار، إلى زيادة عدد الأسئلة والوقت المخصص للإجابة عنها. وكلا الأمرين منطقي ومعقول، ويجب تقيقه في حدود معقولة.

إجابة الفاحص للأسئلة: لا بد للفاحص في صدد تحديد عدد الأسئلة والوقت المخصص للإجابة عنها، من أن يضع نفسه موضع المفحوص فيجيب على الأسئلة. يمكن الإجراء المشار إليه الفاحص من التعريف على صعوبة الأسئلة ودرجة غموضها والوقت اللازم للإجابة عنها. لا بد للفاحص خلال تلك العملية، من الإفتراض بأن الوقت الذي استهلكه المعلم ليس هو الوقت الذي يلزم للمتعلم. فعلى الفاحص بعده هذه الخطوة أن يعدل الأسئلة من حيث العدد والصيغة في إطار الوقت اللازم للإجابة عنها.

سلالم التصحيح :

تتلو هذه الخطوة مرحلة وضع سلم للتصحيح وبالنسبة لكل سؤال. المقصوذ بالسلم العناصر التي يجب أن تتضمنها الإجابة والنقطة الخاصة بكل عنصر. من نافلة القول، تنبيه الفاحص إلى ترك عدد من النقط للإبداعية، والأسلوب، وصحة الكلام ولكل ما هو جديد شريطة أن تكون نسبة نقط هذا الجانب من السلم بمقدار أهمية تلك العناصر لفهم المادة. تغطي النقط الحرة في مادة التعبير الأدبي نسبة مرتفعة جداً من النقطة الكلية، ولا تزيد هذه النسبة في مادة علم النفس أو التاريخ أو غيرها عن ١٠٪ من النقطة الكلية مهما كانت طبيعة الإختبار. إن تحديد النسبة بالصورة السابقة أمر اعتباطي تماماً، إذ ليست ولا يجب أن تكون تلك النسبة رقماً محدداً يفرض على الفاحص. فالمعلم الجيد الذي يفهم الغاية من الإختبار ويضع له مجموعة من الأسئلة البسيطة الواضحة المحددة يستطيع، وله وحده الحق، تقرير نسبة علاقة المقومات الأساسية إلى نسبة المقومات الحرة أو الداعمة.

نظرة اجمالية وتصنيف مبدئي: لا بد للفاحص، تجنباً لأثر الهالة ومنظومات الإستناد الإدراكية، من أن يتفحص أوراق الإجابة كلها ورقة ورقة ومرة واحدة. وخلال تفحصه للورقة يسجل مختلف الملاحظات في الهامش، الملاحظات الإيجابية والسلبية، ثم يطرح الورقة في كومة يسميها، مثلاً، الكومة ممتاز. ويأخذ الورقة الثانية يفعل بها ما فعله بالأولى ويصنفها في الكومة ضعيف جداً، مثلاً. ويجعل الفاحص من الكوم بقدر ما لديه من مستويات في الإجابة. لا يتوانى الفاحص الجيد عن تعديل وضع الأوراق في كومها خلال القراءة الأولى، وذلك تلافياً لآثار الهالة والمنظومات الإدراكية السابقة لورقة واللاحقة لها. ويرجع الفاحص إلى الكوم مرة ثانية يراجعها أو يراجع ملاحظاته عليها ويغير كومها إنْ رأى ضرورة لذلك. بعد هذه الخطوة، يأخذ الفاحص الكوم واحدة أثر أخرى ويبدأ يضع نقطة للأجوبة ورقة ورقة. يميز الفاحص الدقيق في الكومة الواحدة درجات أو رتباً ويوزع نقطة حسب تلك الرتب. فقد تحمل ورقة ما في الكومة، الصفة ممتاز إلى جانب ورقة أخرى، لكن ممتاز ورقة ما قد يختلف عن ممتاز ورقة أخرى فتعطي الأولى النقطة ٨٠ والثانية ٧٥، مثلاً. وهكذا بالنسبة لبقية أوراق الكومة رتبها.

تحديد موضوعية المصحح: من المفيد، تأكيداً لدرجة عليا من الموضوعية في التصحيح والتنقيط أن يشترك الفاحص مع فاحص آخر في وضع سلم التنقيط والإتفاق على مقوماته ونقطة كل مقوم. يصحح الفاحصان عدداً من الأوراق تسحب بصورة عشوائية ولا يقل عددها عن الخمسة. يصحح كل فاحص الأوراق الخمسة بصورة مستقلة عن زميله مسترشداً بسلم التنقيط ويضع النقطة ويخفيها عن زميله. ثم يحسب معامل الإتفاق أو الترابط بين التصحيحين أي بين النقط التي أعطاها الفاحص والنقط التي أعطاها زميله للأوراق الخمسة. فإن زاد معامل الإتفاق أو الترابط عن ٠,٦٠ كانت نسبة

الإتفاق قريبة من ٨٠٪ وهي نسبة اتفاق جيدة . أما إذا نزل معامل الترابط عن ٠,٢٥ أي عن الصفر الإعتباري فإنه يشير إلى الخلاف الشديد بين الفاحصين حول مقومات سلم التصحيح ويدل على التحيز والذاتية الخاصة بكل فاحص وعلى عدم الأخذ بمعايير سلم التنقيط. لذلك ، لا بد، في الحالة الأخيرة ، من إعادة النظر في سلم التنقيط، وتصحيح خمس إجابات أخرى . تعاد هذه الخطوة وتكرر إلى أن يبلغ معامل الترابط ٠,٦٠ أو أكثر عندئذٍ لا فرق أن يصحح الفاحصان ، كل على انفراد مجموعة من الأوراق أو أن يصحح أحد الفاحصين الأوراق جميعها . إن معامل الترابط الذي يتجاوز ٠,٦٠ يدل على اتفاق مرتفع فإذا تأكدت تلك الدرجة من الموضوعية ، أمكن للباحث الإطمئنان على موضوعية التقويم وحدته ودقته .

موضوعية جماعية : يمكن للفاحص الجيد أن يجري اختبار موضوعية التصحيح بين أكثر من مصححين إذ يخشى في حالة اختبار الموضوعية بين مصححين، أن تتفق ذاتية الأول مع ذاتية الآخر، فيفقد معامل الترابط قيمته وأهميته . من غير المحتمل أن تتفق ذاتية المصححين مع بعضها، خاصة إذا ما اختير المصححون بصورة عشوائية صرفة . على الفاحص أن يهتدي دوماً بمبدأ رغبته في الموضوعية ، فلا يجري اختبار الموضوعية مع فاحص يعرف أن بينهما اتفاقاً في وجهات النظر من حيث إطار الإستناد (الجدلية الهيغلية أو رفض الجدلية الهيغلية في تفسير التاريخ ، مثلاً) . ليس هدف الفاحص الهيغلي أن يفرض هيغليته على التلاميذ ، وليس من حق المناوىء للجدلية الهيغلية أن يقسر التلاميذ على رفضها . إن للإختبار هدفاً ، وعلى هذا الهدف تتوقف طريقة التصحيح ومعايير سلم التنقيط وعملية التقويم نفسها . لذلك ، يعمد الفاحص الجيد إلى اختبار الموضوعية في التصحيح مع فاحص آخر يختلف معه في إطار الإستناد الفكري العام ، فإن هو لم يفعل ذلك، كان عليه ، في أبسط الأحوال، انتقاء الفاحص الآخر بصورة عشوائية من بين معلمي المادة

جميعاً ودون استثناء. إن للتقويم هدفاً ويجب ألا تطغى فردياتنا الشاذة على ذلك الهدف. يجب أن يبقى هذا المبدأ نصب، أعين جميع من أنيطت بهم مهمة تقرير مصير الناشئة.

التطبيق الأسبوعي ١: ٢٤

اختر مادة دراسية لصف محدد من مرحلة الدراسة الثانوية بدء بالصف الأول الإبتدائي وانتهاء بالصف الثاني عشر الثانوي، أو لسنة جامعية في مادة تختارها (التاريخ، الرياضيات، علم النفس أو غيرها) راجع الكتاب المقرر، والمنهاج المطروح، ومحاضرات الأستاذ، وفاعليات التلاميذ، واستشر المراجع العامة. ثم اكتب عدداً من أسئلة الإختبار الذاتي لتقويم فهم المفحوصين للمادة على ألا تقل فترة الفحص عن ساعتين وألا تزيد عن ثلاث ساعات. أخيراً انتقد الأسئلة التي وضعتها وأوضح ميزاتها أو قصوراتها في تحقيق هدف الفاحص المتمثل بتقويم فهم المفحوصين والتمييز بين المتفهم وغير المتفهم، أو بين المجد والكسول منهم.

٢٥ ـ اختبارات الأسئلة القصيرة

تخضع المادة الدراسية، كغيرها من الصفات النفسية لإجراءات القياس النفسي وهدفه من حيث تحديد كمها النسبي. تعجز طريقتا الإختبار الذاتي، أي المقال والإختبارات نصف الموضوعية، عن أن تكون وسيلة دقيقة لقياس الكم النسبي للصفة المشار إليها، أي للمادة المدروسة. تعجز تلك الإختبارات عن التمييز بين التلميذ المجتهد والكسول، والمتفهم للمادة من غير المتفهم لها، أو بين المجتهدين وبعضهم، والكسالى وبعضهم، والمتفهمين للمادة وبعضهم وغير المتفهمين وبعضهم. يهدف القياس إلى تمييز درجات المتفهمين وغير المتفهمين، المجتهدين والكسالى فيصنفهم في فئات ممتازي الفهم والإجتهاد ومتدنيي الفهم أو الكسالى وما بينهما. يرجع عجز الإختبار الذاتي ونصف الموضوعي إلى:

١ ـ ذاتية النقطة.

٢ ـ عدم تمثيل الإختبار للسكان الإحصائي للمادة.

٣ ـ وإلى صعوبة تحويل النقط الذاتية إلى نقط معيارية تتيح مقارنة الفرد بالسكان المدروس في سكان الصفة المدروسة، أي مقارنة الفرد بأبناء فئته (السكان المدروس) في الصفة المدروسة (سكان صفة الذكاء)، مثلاً، لذلك

كان على الفاحص، تحقيقاً للهدف الأساسي من القياس، أن يصمم اختبارات تمثل المادة المدروسة بكل مهاراتها تمثيلاً صحيحاً، وتسلم نفسها لدرجة عليا من التصحيح الموضوعي، أي لوضع سلم موضوعي للتصحيح، مما يمكنه من تحويل النقط الخام إلى نقط معيارية ومقارنة الفرد بالسكان المدروس في المادة المدروسة، أي من تحديد الكم النسبي لصفة الفرد. وصفة الفرد، هنا هي المادة المدروسة، فما هي تلك الإختبارات؟ وكيف تصمم؟ أو ما هي الشروط الصحيحة لجعلها تحقق هدف القياس؟

غالباً ما يشار إلى الإختبار ذات الإجابة المحددة بالإختبار النصف ذاتي أو النصف موضوعي. لهذه التسمية مبرراتها، فالإختبار المحدد الإجابة تعديل جزئي للإختبار الذاتي. يهدف التعديل إلى تلافي نقائص الإختبار الذاتي وتقريبه من هدفه بجعله أداة تمييز حادة. لذلك يحافظ الإختبار ذات الإجابة المحددة على بعض ميزات الإختبار الذاتي ويضيف بعضاً من خصائص الإختبار الموضوعي. تصنف الإختبارات ذات الإجابة المحددة، عادة، في صنفين هما: الأسئلة القصيرة وإكمال الجميل.

تعريف

يعمد الفاحص في اختبار الأسئلة القصيرة إلى تصميم أسئلة المقال أو أسئلة الإختبار الذاتي إلى عدد من الأسئلة الصغيرة محاولاً توسيع عينة الأسئلة بحيث تشمل أوسع قدر من المادة المدروسة، مما قد يقضي على عاملي الصدفة والتحيز في انتقاء اسئلة المقال. ثم أن الفاحص، بتحطيمه للسؤال الواحد إلى عدد من الأسئلة الصغيرة، يضع المفحوص أمام مسؤوليته فيما يتعلق بالإجابة على واقعة عملية معينة، ولا يترك له مجالاً للتهرب من الإجابة عن الأمور المعقدة الصعبة التي يتضمنها الإختبار الذاتي ويهرب المفحوص من الإشارة إليها بحيلة تتراوح بين البراعة والخراقة. يفرض السؤال الصغير على المفحوص أن يدلي بإجابة على درجة من التحديد على النقطة التي يطرحها السؤال

الصغير. لذلك يصنف الإختبار المكون من أسئلة صغيرة بالإختبار ذات الإجابة المحددة.

عد إلى الإختبار الذاتي في مادة علم النفس. تكون ذلك الإختبار من سؤال واحد وأعتقد الفاحص أن به عناصر تشمل المادة كلها. إن الفاحص وحده يدرك أن بذلك السؤال عناصر تشمل المادة كلها. وقد يدرك المفحوص ذلك ولكنه، بسبب جهله كل تلك العناصر، أو بسبب طبيعة الإجابة ينظم إجابته أو مقاله بحيث يسقط بعض تلك العناصر من إجابته، ويكتفي بالإشارة السطحية العابرة لبعضها ويعالج البعض الثالث منها بصورة تتفق واتجاهه في الإجابة مما يجعل الخطأ يبدو صحيحاً، والجاهل يبدو عارفاً.

نعيد الآن صياغة السؤال الكبير فنوزعه في عدد من الأسئلة ونضيف له عدداً آخر من الأسئلة من جوانب أخرى من المادة. هب أنه تكونت لدينا الأسئلة التالية:

أجب على الأسئلة التالية بما لا يزيد عن ثلاثة أسطر.

١ ـ عرّف الحفظ والنسيان والتذكر.

٢ ـ أعرض تفسير فرويد لنسيان الفرد لتجاربه خلال السنوات الأولى.

٣ ـ اذكر نقدين أساسيين لنظرية فرويد في تفسيره لنسيان الفرد لخبرات معاناته المبكرة.

٤ ـ اشرح تفسير برونر لنسيان الفرد لخبراته المبكرة.

٥ ـ يعرف فرويد علم النفس بأنه علم الحوادث اللاشعورية والسلوكيون بأنه علم السلوك. هل يتعارض التعريفان، ولماذا؟

٦ ـ هل تعدّ توقف استجابة الحيوان في تجربة بافلوف موتاً للإجابة، ولماذا؟

١٠٠ ـ وجد كاتز في تجربته على الجرذ الفعالة أن لحاء أدمغة تلك الجرذ قد

سمكت وتلافيفها قد عمقت. ماذا تعني تلك الواقعة؟

تحليل المثال

استطاع الفاحص أن يكتب اختباراً بلغت اسئلته المئة وكان بإمكانه أن يزيدها إلى أكثر من المئة. لقد أوضح الفاحص للمفحوص، في بداية الإختبار، أن عليه أن يختصر إجابته وألا يجعلها تزيد عن ثلاثة أسطر. وحتى لو زادت الإجابة على كل سؤال وبلغت الخمسة أسطر، لم يتجاوز ما يكتبه التلميذ ١٠٠ × ٣ = ٣٠٠ سطراً أو ١٠٠ × ٥ = ٥٠٠ سطراً. يعطي الفاحص في العادة، ثلاث ساعات للإجابة على اختبار ما، فإن هو وزع ذلك الزمن على الأسئلة الخمسين نال السؤال الواحد ٣ × ٦٠/ ١٠٠ = ١,٨٠ دقيقة، وإن زاد الفاحص فترة الإمتحان ساعة واحدة نال السؤال الواحد تبعاً لذات العلاقة ٢,٤ دقيقة تقريباً.

تستطيع من مراجعة تلك الوقائع البسيطة: عدد الأسطر التي على المفحوص أن يكتبها، وعدد الأسئلة، والزمن المخصص لمجموع الأسئلة، ونصيب كل سؤال منه، أن تتبين أن في مقدور المفحوص الإجابة على الأسئلة القصيرة المئة في وقت أقل مما يلزمه للإجابة على الإختبار الذاتي الطويل. يكتب أكثر المفحوصين ما بين ثمان صفحات وست عشر صفحة في الاجابة على سؤال اختبار ذاتي واحد. يفوق هذا الحجم المكتوب نظيره للأسئلة القصيرة الذي لا يزيد عن ٣٠٠ سطراً أي عشرة صفحات باعتبار ٣٠ سطراً للصفحة الواحدة.

ما له وما عليه

شمولية الأسئلة القصيرة: ادرس الاختبارات ذات الأسئلة القصيرة، تجد أن ثلاث اسئلة فقط قد غطت تماماً ما يغطيه السؤال الكبير من المادة. بقي في متناول الفاحص ٩٧ سؤالاً يستطيع، بكل سهولة، أن يحشر فيها العناصر الأساسية للمادة المدروسة كلها. تتحول، بذلك، أسئلة هذا النوع من الإختبار

إلى عينة تمثيلية لعناصر المادة المدروسة ، بل يمكن التأكيد بأن اسئلة الإختبارات ذات الأسئلة القصيرة تشمل المادة المدروسة كلها . والنتيجة هي التحكم بقدرة الإختبار ذي الأسئلة القصيرة على القضاء على عناصر الصدفة والتحيز وعلى تقريب الإختبار من هدفه : التمييز الحاد بين المفحوصين .

اجابة محددة تضع المفحوص أمام مسئولية الإجابة : يفرض أي من الأسئلة القصيرة السابقة على المفحوص أن يجيب بصورة محددة . إن لفرويد تفسيراً محدداً للنسيان في الفترة الأولى من الحياة ، وكذلك الأمر بالنسبة لبرونر ، ولا تخرج مقارنة علم النفس ، كعلم سلوكي ، بعلم نفس ، باعتباره علم اللاشعور ، عن وقائع محددة بسيطة ومتخصصة ، وعلى المفحوص أن يعرض تلك الوقائع الخاصة المتميزة ويفهم علاقاتها ويستطيع استنتاج تطبيقاتها أو مضامينها العملية ويضمنها إجابته بصورة واضحة كي يحصل على النقطة المخصصة لكل إجابة . قد تحد خصوصية السؤال حرية المفحوص في الإجابة ، وحرية الطالب هنا أقل كثيراً من حريته في الإجابة على الإختبار الذاتي . إنه حر في أن يستخدم مفرداته الخاصة وأن يدلي برأيه الخاص فيما يتعلق بفهمه لتطبيقات المادة ، ولكنه ليس حراً على الإطلاق في الا يجيب على المشكلة المطروحة . مهما راوغ المفحوص فإنه مجبر، آخر الأمر، على الإجابة . سميّ هذا النوع من الإختبار باختبار الأسئلة القصيرة أو ذات الإجابة المحددة، لأن على المفحوص أن يجيب على المشاكل الصغرى التي تطرحها اسئلة الإختبار بقدر ضئيل من الحرية وتبقى لهذا الإختبار الخصائص الأساسية للاختبار الذاتي أو المقال من حيث حرية المفحوص في انتقاء مفرداته وصياغة عبارته والإدلاء برأيه الخاص إلى جانب الرأي التقليدي الذي طرحته المادة أو المعلم .

مجال واسع للقدرة على الفهم : يستطيع الفاحص أن ينوع الأسئلة القصيرة بحيث تشمل الحفظ والفهم والتطبيق وتترك للمفحوص مجالاً كي يعطي

كل ما لديه أو أفضل ما لديه من فهم أو براعة أو ذكاء في فهم المادة .

تفكيك الإختبار للمادة شكلي: يسلم اختبار الأسئلة القصيرة من الكثير من ضروب النقد أو يتجاوزها . أول ما يوجه لهذا الإختبار من نقد هو تفكيكه للمادة المدروسة إلى جزئيات لا رابطة بينها، ثم إن المفحوص نفسه يجيب على الإختبار بصورة مفككة أيضاً خلافاً لحاله في الإختبار الذاتي أو المقال حيث يعرض مشكلة متكاملة من التمهيد إلى النتيجة . لهؤلاء المنتقدين نقول : ترى ما الغاية من الإختبار؟ لا يستطيع هؤلاء القول بأن غاية تدريس علم النفس أو الفيزياء هي غاية تدريس الإنشاء . إن لكل علم وقائعه وقوانينه التي تفسر ظواهره ، ولا تفهم وقائع العلم وقوانينه وظواهره إلا بحلقة متكاملة من التفكيك والتركيب . إن اختبار الأسئلة القصيرة يحقق جانباً أساسياً من هدفه ، أي تقويم فهم التلميذ لما تعلم . نعم ، إن الفاحص يهدف إلى تقويم قدرة التلميذ على الفهم المتكامل لمشكلة ما، لكن ما هو حجم تلك المشكلة وهل إن لحجم المشكلة علاقة ذات طبيعة مطلقة بقدرة المفحوص على التنظيم والفهم؟

تخصص وتكامل: إن المشاكل الصغيرة المتخصصة التي يطرحها الإختبار ذي الأسئلة القصيرة اقدر من الإختبار الذاتي على تقويم التلميذ لفهم المشكلة الذي هو هدف المعلم ، والفاحص ، بصورة متكاملة وموجزة وملائمة للنقطة المطروحة أيضاً . ليس الفهم بالإختباء خلف المقدمات الطويلة والإلتفافات الجانبية التي يوفرها المقال الطويل للمفحوص . إن المادة حقائق عملية مجزأة متميزة ومتكاملة ، ولا يمكن للمفحوص أن يفهم مشكلة كبرى إلا إذا هو فهم المشاكل الصغرى المكونة لها ، ولا يستطيع التلميذ أن يفهم مشكلة صغيرة معينة إلا إذا فهم المشاكلة الأخرى . يشمل اختبار الأسئلة الصغيرة اختبار المقال الكبير ويتخطاه ، يشمله إذ يجزىء المشكلة الكبرى إلى مشاكل متخصصة على درجة عليا من التكامل والتفاعل ، ويتخطاه إذ يضع المفحوص أمام مسؤوليته فيواجهه بتلك المشاكل دون لف أو دوران .

لسنا نتشدد فيما لا يجب التشدد فيه . هناك مواد تدريسية لا تسلم نفسها للاختبار ذي الأسئلة القصيرة . فالتاريخ والجغرافيا وعلم النفس وعلم الإجتماع والفيزياء والكيمياء والتشريح وكل المواد خلاف مادة التعبير الإنشائي تخضع للتقسيم والتجزئة ، أي لـلاختبار ذي الأسئلة القصيرة . فلتترك تلك المادة للاختبار الذاتي وطريقته المعدلة ولا ضير في ذلك ولا ضرر.

موضوعية سلم التصحيح : تبقى تواجه الفاحص والمفحوص معاً مشكلة التصحيح لإجابات على درجة من التحديد وعلى درجة أخرى من الذاتية . لا تشمل هذه المشكلة كل جوانب اختبار الأسئلة القصيرة . فالتعريف والمفاهيم الأساسية والقوانين والوقائع والمبادىء وآراء المفكرين عناصر أساسية من مكون الحفظ في اختيار الأسئلةالقصيرة . يستطيع الفاحص أن يضع سلماً واضحاً وموضوعياً لتصحيح هذا الجانب . يقوم الخلاف حول المكون التطبيقي الإستنتاجي من اختبار الأسئلة المحددة . يقول البعض بأن الناس : الفاحصين والمفحوصين ، يختلفون ، وكل فئة فيما بينها ، وكل فئة مع الفئة الأخرى حول ما يستنتج من الواقعة العلمية ، مما يجعل مهمة وضع سلم التصحيح عملية ذاتية متحيزة تحبط الهدف الأساسي للاختبار . لا ينكر أن بعض المواد الدراسية كالتاريخ وعلم الإجتماع ، على وجه الحصر ، تشمل وقائع يختلف الناس في تفسير نتائجها أو مضامينها وتطبيقاتها ، أما المواد الأخرى كالفيزياء وعلم النفس ، على سبيل المثال حسب ، فتشمل وقائع ثابتة لها نتائج أو تطبيقات محددة يضيق اختلاف الباحثين حولها أو ينعدم مما يجعل أمر صياغة سلم التصحيح على درجة عالية من الموضوعية . لا يعقل أن يطرح اختبار الأسئلة القصيرة لنقص قدرته في تأكيد «موضوعية» التصحيح الكاملة بالنسبة لجانب ضئيل من المادة المدروسة . أو من جانب صغير من بعض المواد المدروسة كالتاريخ وعلم الإجتماع .

شروط صياغة السؤال : لا بد ، لكي تتحقق الفوائد الأساسية من اختبار

الأسئلة القصيرة، من أن يصاغ السؤال بلغة واضحة بسيطة خالية من الغموض وتحمل بصورة مباشرة على الإجابة. واضح أن السؤال الصغير الذي نناقشه هو السؤال الذي يحمل جيداً على المادة المدروسة، وتعبر الإجابة الصحيحة عنه عن فهم المادة. لذلك، يجب على الفاحص أن يبتعد عن الأسئلة التافهة ذات الأثر الضئيل في فهم المادة وتطبيقها والإفادة منها، فيصمم السؤال بحيث تؤدي الإجابة عنه إلى تقويم شيء هام وذي دلالة من المادة المدروسة. يجب أن تتكامل المشاكل الجزئية الهامة في سياق الإختبار لتكون إطاراً غير منظور يؤكد وحدة المادة وتكاملها، وإن يكون الإطار الموحد المكامل غير منظور أو غير واضح للمفحوص خشية أن تؤدي معرفة المفحوص لاجابة سؤال ما إلى مساعدته بصورة غير مباشرة للاجابة الآلية على الأسئلة الأخرى أو على بعضها. السؤال الصغير الجيد هو ما تضمن مشكلة علمية مستقلة، من طرف، وتحمل بصورة غير مباشرة على المشاكل المتميزة الأخرى المكونة للاختبار، من طرف آخر. أما أن ينقلب الإختبار إلى مجموعة من الأسئلة المتشابهة المكررة لذات الوقائع والمبادىء والتطبيقات فأمر يؤدي إلى إحباط الهدف الأساسي من تصميم اختبار الأسئلة القصيرة وتحويله إلى اختبار مقال طويل مفكك قدمت فيه عناصر الإجابة للمفحوص بشكل رخيص.

لا ينسى الفاحص الجيد أن يجيب على أسئلة الإختبار قصيرة كانت أم طويلة، مما يساعده على التأكد من صحة الإجابة: صحة لا تترك مجالاً للتأويل والذاتية. لا يعني هذا المبدأ أن يكون للسؤال القصير اجابة واحدة لأن ذلك يتنافى مع طبيعة السؤال القصير نفسها. السؤال القصير يتناول مشكلة صغيرة ويترك للتلميذ حرية الاجابة عنها. والإجابة كاملة، أو خاطئة، أو بينهما. على الفاحص أن يوزع نقاط كل إجابة على العناصر فيجعلها تتدرج من الكمال إلى الصفر تبعاً للعناصر الواردة في كل سؤال. يستطيع الفاحص الذي يعنى بتقويم ابداعية الفرد أن يترك بعضاً من نقاطه للجانب الإبداعي في كل سؤال.

اشرنا فيما سبق إلى ضرورة تعديل الإختبار الذاتي أو المقال الطويل ، يعد اختبار الأسئلة القصيرة خير تلك التعديلات .

٢٦ ـ اختبار اكمال الجمل

تمهيد

؟للاختبار نصف الموضوعي نصف الذاتي صيغة ثانية تعرف بإكمال الجمل . يتشابه اختبار اكمال الجمل مع اختبار الأسئلة القصيرة في عدد الأسئلة وتمثيلها للمادة المدروسة وتحطيمها لمكونات المادة إلى جزئيات متميزة ومتكاملة ، ويختلف عنه في درجة الحرية المتروكة للمفحوص وفي إهماله النسبي لتقويم الجانب التطبيقي أو الابداعي لدى المفحوصين .

مثال

لنرجع إلى سؤال الاختبار الذاتي الكبير في مادة علم النفس ولنحاول كتابته بطريقة إكمال الجمل ، نحصل على العينة التالية :

١ ـ يرجع فرويد سبب نسياننا لذكريات المرحلة التي تتراوح بين الولادة والثالثة من العمر إلى . . . . . . ولهذا السؤال إجابة واحدة هي «الكبت الجنسي» .

٢ ـ أن انعدام . . . بالنسبة لابن ما دون الثالثة هو سبب النسيان كما يرى برونر. والاجابة هي كلمة «اللغة» .

٣ ـ أن الخلاف بين الفرويدية والسلوكية شكلي صرف فالتحليل العميق لـ . . . . يدل على أنه سلوك كغيره من أنواع السلوك الأخرى . والاجابة هي «اللاشعور» .

٤ ـ تتوقف استجابة كلب بافلوف الشرطية ولا . . . لأن الحيوان أحياناً . . . تلك الاستجابة وهذا دليل على . . . الاستجابة ، لا على موتها . والاجابات هي «تموت» ، «يصدر» «كف» بالتعاقب .

١٠٠ ـ تدل زيادة . . . القشرة الدماغية و . . . التلافيف على أن العبقرية تتأثر كثيراً بـ . . . أو . . . تأثرها بالوراثة . والاجابات هي «سمك»، «عمق»، «الخبرة»، «بالفعالية» بالتعاقب .

تعريف

يعرف اختبار إكمال الجمل بأنه مجموعة جمل ناقصة يطلب من المفحوص إكمال الجملة بكلمة أو بأكثر . للكلمات التي تكمل الجمل الناقصة مضامين مختلفة ، فتكون رقماً في مسألة حسابية ، أو تاريخاً في مادة التاريخ ، أو مفهوماً في تعريف ، أو فكرة ، أو واقعة ، أو استنتاجاً ، وذلك تبعاً لطبيعة المادة . تسمى الكلمة الناقصة بمفتاح الجملة . من صفات المفتاح أن يكون لكل فراغ مفتاح واحد أو رديفه . ولا يجوز أن توحي العبارة أو تتطلب مفتاحين مختلفين . المفتاح ، بهذا المعنى ، كلمة واحدة ، لا سواها ، تسد الفراغ الناقص ، وإذا ما أمكن إقفال الجملة بأكثر من مفتاح أو كلمة اعتبر السؤال سيئاً في تحقيق هدف الاختبار : التمييز الحاد بين المفحوصين .

الانتقادات الموجهة لاكمال الجمل

توجه لاختبار إكمال الجمل انتقادات بعضها جوهري والآخر لغو لا يؤبه به .

١ - يحد إكمال الجمل حرية المفحوص ويحول بينه وبين استخدام مهاراته التعبيرية.

٢ - يعمل الاختبار، باخراجه للعبارة عن سياقها، على ضياع معناها ويجعل المفحوص في حيرة من غموض ما يعرض عليه.

٣ - يؤكد إكمال الجمل الحفظ الآلي ولا يقيس الفهم والتطبيق والابداع.

٤ - غالباً ما يعجز المفحوص عن أداء الاجابة الصحيحة، خاصة عندما يكثر عدد الفراغات ويساء توضيعها في العبارة، إلا أن للاختبار المذكور حسناته ومنها:

١ - الشمولية

ليس ثمة أي مأخذ على اختبار إكمال الجمل من حيث كونه عينة تمثيلية جيدة للمادة المدروسة أو من حيث شموله لأغلب المشاكل الجزئية التي تتكامل فيما بينها لتحيط بالمادة ككل.

٢ - موضوعية سلم التصحيح

يرى أكثر الباحثين أن هذا النوع من الاختبار يمكن من وضع سلم تصحيح موضوعي تماماً إذا ما صيغت الجمل بصورة رشيقة واضحة وكان للفراغ الواحد مفتاح، واحد، أي كلمة واحدة تملأ الفراغ وتكمل العبارة.

٣ - حمله على قياس الابداعية

لا صحة للنقد القائل بجمودية اختبار اكمال الجمل واقتصار فائدته على المفردات في مادة التعبير الأدبي والأسماء والتواريخ، والمفاهيم البسيطة والمشاكل الحسابية ذات الأجوبة الدقيقة. يمكن للفاحص الجيد أن يصوغ جمله بحيث تقيس فهم المفحوص للمادة وقدرته على الاستنتاج من القوانين والقواعد والنظريات المدروسة، أي القدرة الابداعية المميزة لفرد من آخر.

حلل السؤال الثالث السابق ذكره . أن على التلميذ أن يفهم ما هو اللاشعور وما علاقة الفكرة اللاشعورية كسلوك بفعاليات الفرد السلوكية ليتوصل إلى الاجابة الموضوعية التي تؤكد أن الخلاف بين الفرويدية والسلوكية شكلي وأن علم النفس هوعلم السلوك سواء كان فكراً أو فعلاً ، أو كان فكراً شعورياً أو لا شعورياً . أن سؤالاً من هذا النوع يطرح فكرة يعتبر حلها أكثر ابداعية من أي اختبار مقالمهما تفنن الفاحص في كتابته . ناهيك عن أن كاتب المقال قد لا يخطر له ببال أن يتعرض لهذه الفكرة ، ليس لجهله بها فحسب ، بل ربما لمجرد نسيانه لها أو عدم لمسه لأهميتها .

٤ ـ ديموقراطية قياسية

قد تخطر تلك الفكرة المبدعة لفئة من المفحوصين ولا تخطر لفئة أخرى ، ولا يحق للفاحص أن يقرر عدم إبداعية المفحوص بمجرد عدم ذكره لتلك الفكرة . الأفضل ، إن كان الفاحص يهتم بقياس الابداعية ، أن يطرح مشاكلها على جميع المفحوصين ويواجههم بها . يحق للفاحص ، في تلك الحالة فقط أن يعتبر نفه قد حاول قياس الابداعية ويحق له أيضاً أن يقارن إبداعية الناجح بعدم إبداعية الفاشل . أو ليس القياس النفسي في جوهره مقارنة للفرد بالعينة ، مقارنة لها أسسها ومبادؤها . ومبدأ المقارنة مواجهة المفحوصين جميعاً بالمشكلة . أن في مقدور الفاحص الجيد أن يوزع أسئلته في فئات وأصناف بحيث تشمل الحفظ الصرف والابداعية الحقة وما بينهما ، وجل ما على الفاحص فعله في هذا الصدد هو العناية بكتابة أسئلته وإشاعة جو من ديموقراطية الفرص للتعبير .

٥ ـ مهارات تعبيرية وليس جوفائية تعبيرية

نخطىء إذ نعتقد أن كاتب المقال وحده هو الذي يستخدم المهارات التعبيرية ويشحذها . نعم إن كاتب المقال في الاختبار الذاتي يستخدم مهاراته التعبيرية ، لكن ما يستخدمه من تلك المهارات هو الحد الأدنى الآلي

أو المجرد من التفكير. أما مكمل الجمل فعليه أن يتصور كل ذخيرته من مفردات ومفاهيم ويوازن بينها وينتقي أفضلها، أي ما يملأ الفراغ، ويكتبها. تلك الفعالية، في الواقع، أدعى إلى التفكير وإلى شحذ المهارات التعبيرية من الفعالية التي يمارسها كاتب المقال الذي يعمل كآلة تسجيل ترشق كل ما يعن لها بتداعي اللحظة العابرة. قد يتضمن المقال فعالية انتقائية ولكنها دون الفعالية التي يتضمنها إكمال الجمل، وقد يستخدم بعض كاتبي المقال فعالية انتقائية راقية وهذا يرجع إلى موهبتهم هم لا إلى طبيعة المقال التي لا تفرض الانتقائية الفكرية. أما إكمال الجمل فطبيعته ذاتها هي التي تفرض الانتقائية على جميع المفحوصين.

٦ ـ للعبارة سياقها ووحدتها المتكاملة

لا تفقد العبارة معناها إذا أخرجت من السياق إلا إذا دارت العبارة حول الحفظ الآلي. أما العبارة المصاغة بحيث تستثير التفكير والتطبيق والابداع فلها سياقها ولها وحدتها؟ وإذا فشل المرء في فهم تلك العبارة التي قطعت شكلاً عن سياقها كان جديراً به أن يفشل. ان الحياة التي نعد الفرد لمواجهتها لا تعرض المشاكل في سياق متسلسل بل في سياق متقطع يتحدى كل من حفظ المادة بصورة آلية فيفشل ويعجز عن مجابهة الحياة. ربما كنت تدرس الطب البشري وتعرف من سياق المادة المحفوظة في ذاكرتك بتسلسل عجيب أن جرثوم الملاريا يتأثر بمركب الكينيين. يسعى إليك المصاب بالملاريا وعليك أن تشخص المرض في سياق يختلف عن سياق مادة الكتاب. المرض حادثة مقطوعة عن سياقها مختلطة بسياقات من طبيعة مغايرة وعليك أن تقفز بين السياق وأن تنتقي وأن تشخص بذكاء وتصف العلاج بنفس المنهج. ألا ترى أن تطبيق العلم يفرض أن تقاس قدرتك في سياق متقطع هو سياق إكمال الجمل نفسه؟

٧ ـ الخطأ في كاتب إكمال الجمل

قد يكثر عدد الفراغات أو يساء توضيعها. ولكن هذا لا يرجع إلى طبيعة الاختبار بل إلى عجزنا عن تصميمه، وهو عجز يمكن تلافيه. على الفاحص أن يحاول الاجابة على الاختبار بنفسه بعد أسبوع من كتابته ليوضع الفراغات في الأمكنة المستحسنة من العبارة، وليدرك أيضاً خطأ زيادة عدد الفراغات. أن على المفحوص أن يفهم الجملة لكي يستطيع إكمالها، ويجب أن تشمل الجملة على الأعمدة الرئيسية المكونة لها كي يستطيع المرء فهمها بالاجابة عليها، أي الاستجابة لهدف الفاحص والتعبير عن فهمه للمادة. الفراغ الجيد هو ما ورد بعد اكتمال معنى العبارة فكان لمستها النهائية التي لا مناص منها. يمكن للفاحص أن يضع في جملته أكثر من لمسة فراغ، وذلك تبعاً لطبيعة الجملة ذاتها.

خلاصة القول أن الفرق بين اختبار الأسئلة القصيرة وإكمال الجمل في حرية المفحوص النسبية، وفي موضوعية الاجابة وسلم التصحيح. يضيق اختبار اكمال الجمل حرية المفحوص ويزيد من موضوعية الاجابة والتصحيح. وهو بهذا رديف جيد أو مكمل ملائم للاختبار ذي الأسئلة القصيرة. يمكن للفاحص أن يصمم اختباراً يضمنه النمطين المشار إليهما شريطة أن يصنف كل نمط بمعزل عن الآخر وأن تكون لكل نمط تعليماته الواضحة. الاختباران، باعتبارهما نصف موضوعيين خير تحسين يطرح لطريقة الاختبار الذاتي أما بديل الاختبار الذاتي فهو الاختبار الموضوعي، موضوع الفصل التالي.

٢٧ ـ ثنائي الرديف

لا بد، قبل شرح الاختبارات الموضوعية من الرجوع إلى السؤال العملاق الذي شكل طريقة الاختبار الذاتي أو المقال بمفرده ثم حطم إلى عدد من الأسئلة القصيرة أو الجمل الناقصة ليكون الاختبارات نصف الموضوعية بصيغتيها. لنعد صياغة ذلك السؤال في عدد من الأسئلة التي تسمى بالموضوعية ، نحصل على مجموعة الأسئلة التالية :

تعليمات للاجابة

في متناولك عدد من العبارات المتبوعة بكلمتي خطأ وصواب . يمكن أن تكون العبارة صائبة فضع خطاً تحت كلمة صواب ولا تفعل أي شيء بكلمة خطأ . ويمكن أن تكون العبارة خاطئة فضع خطاً تحت كلمة خطأ وأهمل كلمة صواب . اقرأ كل العبارات بدء من العبارة الأولى وانتهاء بالعبارة الأخيرة حاول أن تعرف ما إذا كانت كل عبارة صحيحة أم خاطئة . ابدأ .

١ ـ ينسى الطفل ذكريات تجاربه بين السنة الأولى والسادسة : صواب خطأ .

٢ ـ يرى آدلر أن نسيان الطفل لخبرات السنوات المبكرة يرجع إلى الكبت الجنسي : خطأ صواب .

٣ ـ انتقد برونر نظرية التحليل النفسي في نسيان الخبرات المبكرة لإرجاعها

النسيان إلى انعدام اللغة في تلك المرحلة : صواب خطأ .

٤ ـ يسترجع المرء ذكريات الفترة الأولى تحت التنويم المغناطيسي وغيرها من الشرائط التي تفكك الجدر الدفاعية : خطأ صواب .

٥ ـ هناك سبب أساسي واحد لنسيان الطفل لخبراته المبكرة ، هو انشغاله باشراك الأوديبية . صواب خطأ .

تعريف

يتكون اختبار الخطأ والصواب من عدد من البنود يزيد عن المئة وقد يبلغ المئتين في بعض المواد المدروسة . قوام البند جملة تؤكد واقعة علمية أو تنفيها أو تستنتج حكماً تطبيقياً أو تنفيه إنطلاقاً من واقعة علمية ، وعلى المفحوص أن يراجع البند أو العبارة ، ويقرر صحتها أو خطأها ، وأن يشير إلى قراره بوضعه خطأ تحت كلمة خطأ أو صواب أي تحت أحد الرديفين .

شروط صياغة ثنائي الرديف

لا يحتمل ثنائي الرديف إجابة متوسطة بين الخطأ والصواب ، فالبند صحيح أو خاطىء . راجع البند ١ ، فالطفل ينسى تجاربه بين السنة الأولى والسادسة أو لا ينساها . أنه لا ينساها لذلك كانت إجابة البند هي الرديف خطأ . ومن قبيل تضليل المفحوص أن يصاغ البند بحيث تكون الاجابة بين الخطأ والصواب كان نقول : ينسى الطفل بعض تجاربه الطفلية بين السنة الأولى والسادسة . أن هذا السؤال لا يقيس شيئاً على الاطلاق وأنه خاطىء وأنه صحيح . وأية إجابة يعطيها المفحوص يجب أن يعطى عنها نقطة . يدفعنا هذا إلى كتابة بند ثنائي الرديف بصورة دقيقة خالية من المحددات كل بعض جزء كيلا تميع صحة الاجابة أو خطؤها .

فكرة واحدة . على جذع البند أن يتضمن فكرة واحدة فقط، لأن احتمال وجود فكرتين في جذع واحد مدعاة لأن يجعل للبند إجابتين واحدة خاطئة

والأخرى صحيحة . أعد صياغة البند ٢ كالتالي : انتقد برونر نظـرية التحليل النفسي في نسيان الخبرات المبكرة لإرجاعها النسيان إلى انعـدام اللغـة في تلك المرحلة وإلى مشاكل الأوديبية الجنسية . لقد شمل البند فكرتين الأولى خاطئة لأن برونر لم ينتقد نظرية التحليل النفسي لإرجاعها النسيان إلى انعدام اللغة . وأما الفكرة الثانية فصحيحـة لأن برونـر وغيره ممـن تصـدوا لنظـرية التحليل النفسي قد أخذوا عليها إرجاعها النسيان إلـى الكبـت في المرحلـة الأوديبية . لئن احتمل البند إجابتين أحداهما صحيحـة والأخـرى خاطئـة ما قاس هذا البند شيئاً على الاطلاق لأن كل المفحوصين يجب أن يعطوا نقطة مساوية لأي رديف يختارونه لذلك ، لا بد من تبسيط عبارة ثنائي الرديف بحيث تؤكد حقيقة واحدة أو تنفيها ، أما الحقائق المتأرجحة أو المتعددة فلا تقيس شيئاً .

النفي المزدوج . للنفي المزدوج أثار سيئة في ثنائي الرديف . تصـور البند ٤ بعد إعادة صياغته بحيث يصبح : لا يسترجـع المـرء ذكريات الفتـرة الأولى تحت شروط اللا تنويم ومثيلاتها التي لا تفكك الجدر الدفاعية : خطأ صواب . قد أصبح البند سيئاً تماماً لصعوبة فهم المراد منـه . أن الغـاية هي قياس درجة فهم المفحوص للمادة لا اختبار قدرته على فهم أحـابيل اللغـة واشراكها . لا يقيس البند ٤ بصيغته الجديدة أي شيء في علم النفس ولا هو يقيس قدرة المفحوص على فهم اللغة . أن البند مجرد شرك أو أحبولة يضيع وقت الفاحص والمفحوص ويدفع الأخير إلـى الاختيار العشوائـي للـرديف الذي يعتبره صحيحاً ، لذلك فإن على مصمم مزدوج الرديف أن ينتبه لصيغة البند فيجعله عبارة حازمـة واضحـة ايجـابية أو سلبية ، لا فرق . المهـم ألا يضاعف الرواز السلبية أو النفي مما يحول بين المفحوص وبين فهم المقصود من السؤال .

طول معقول . ثنائي الرديف الجيد هو ما كانت بنوده ذات طول معقول

معتدل. ألم نقرر بأن على البند الجيد أن يؤكد فكرة واحدة فقط أو ينفيها؟ وإذا كان الأمر كذلك وجب تقصير مدى البند وجعله عبارة قصيرة مركزة. أما العبارات الطويلة فيمكن أن تعمل كمؤشر ضمني لأكثر من فكرة مما يحبط غاية البند كمميز بين المفحوصين. تفرض خاصية حمل البند لفكرة واحدة مدى أو طولاً معقولاً للبند مما يجعل البنود كلها عبارة عن جمل ذات طول واحد. الطول المتقارب للبنود دليل مبدئي على حمل كل بند لفكرة واحدة ليس أكثر.

المجابهة بوقائع مجسدّة. لا بد في اختبار ثنائي الرديف من مجابهة المفحوص بوقائع مجسدة تكون منطلقاً له لاستنتاج أحكام تطبيقية أو نفيها، هذا إذا كنا ننوي قياس كل مكونات مهارة المفحوص في المادة. تعرض على المفحوص، مثلاً، خريطة جغرافية تظهر في المنطقة س الجبال المرتفعة المغطاة بالثلوج وتعطيه البند ٢١ الذي يقول: تكثر زراعة الحمضيات في المنطقة س: خطأ صواب. أن هذا البند تطبيقي، تشير فيه الاجابة الصحيحة: خطأ على فهم المفحوص لعوامل المناخ الجغرافية وتطبيقها في حياته العملية. يمكنك اتباع هذا الأسلوب بالنسبة للكثير من المواد العلمية شريطة وضوح الوقائع وصحتها ودقتها وشمولها لمبادىء المادة المدروسة. تشكل الوقائع العلمية المجسدة أمام عين المفحوص مثيرات جيدة تستثير الفهم والتفكير والنقد وتجعل فترة الفحص فترة تعلم أكثر مما هي فترة اختبار أو قياس.

تكاملية البنود. يتناول ثنائي الرديف مشكلة واضحة محددة تتراوح بين حفظ الحقائق الأساسية: رأي برونر وفرويد في علم النفس، والوقائع التاريخية والجغرافية، والمهارات الحركية التي تعلمها التلاميذ: الاستخدام لأدوات القياس والمخبر ورسم الخرائط الجغرافية، والمهارات العقلية: قراءة نتائج التجارب في علم النفس وقراءة الخرائط الجغرافية أو التاريخية، والتطبيقات العملية للحقائق في الواقع المتغير القائمة على الاستنتاجات

المنطقية السليمة لمادة حفظت بصورة جيدة بعد أن فهمت . خذ مثالاً من مادة الجغرافيا يوضح المشاكل التي يجب على ثنائي الرديف اعتبارها . ضع أسئلة تميز الذين يجهلون الجغرافيا ممن يفهمون الوضعية العامة لمناخ بلادهم ، بالنسبة لمناخات الكرة الأرضية : حقائق ، واجه التلاميذ بخريطة جغرافية بها اخطاء وأسألهم تصحيحها أو تأكيد صحة ما لا خطأ فيه وقراءة الخرائط على العموم : مهارات حركية وعقلية . لا تنس صياغة بنود تفيد في معرفة قدرة المفحوصين على توقع ما قد يحدث في مختلف مناطق بلادهم ذات المناخات المختلفة من حيث تنوع الزراعة وصلاحية هذا المناخ أو ذاك لهذا النوع من الشجر أو النبات أو ذاك : تطبيقات عملية واحكام استنتاجية قائمة على فهم الحقائق الأساسية . لا تغفل البنود التي تشير إلى التوقعات المحتملة في مناخ بعض المناطق نتيجة حوادث كونية معينة كالزلازل والبراكين وتشجير بعض المناطق الصحراوية وأثر ذلك في تغيير خريطة المزروعات في مختلف مناطق البلاد تبعاً لموقعها وتأثرها بتلك التغيرات : إبداع عقلي .

بعد أن يعرف الفاحص أهدافه يحطم المادة المدروسة إلى مكوناتها الأساسية وفق نسبة معقولة . فيقول بأن نسبة الحفظ هي ١٠٪ ونسبة المهارات الحركية ١٠٪ ونسبة المهارات العقلية ٢٥٪ ، ونسبة التطبيقات الاستنتاجية المنطقية ٣٠٪ مما يترك للابداعية العقلية ما نسبته ٢٠٪ . ينطلق مصمم الاختبار بعد ذلك إلى كتابة بنوده بنسب تعادل نسب مكونات المادة .

الانتقادات الموجهة لثنائي الرديف

يعتبر ثنائي الرديف اختبار ذو بنية محددة تشمل كلاً من الجذع ، أي المشكلة التي تحمل الخطأ ولصواب ، والاجابة التي هي خطأ أو صواب .

انفعال معرفي وتعرف لا إبداعية . يقال في نقد ثنائي الرديف أنه يحول بين المفحوص وبين الابداع وإضفاء التكامل والانتظام على المادة

المدروسة. فالفاحص هو الذي يصوغ الجذع ويحدد الاجابة، وما على المفحوص إلا الانفعال مع الفاحص والتعرف على الاجابة الصحيحة. والتعرف أدنى درجات الفكر، خلافاً للاختبار الذاتي الذي يضع المفحوص في مواجهة جبهية مباشرة مع المشكلة والمادة فيتصورها وينفي، وينتقي، وينظم الاجابة في وحدة إبداعية متكاملة.

سبق أن أشرنا إلى أن الابداعية التي يتصور البعض أن الاختبار الذاتي يثيرها إنما هي، في حقيقتها إبداعية مزيفة أو ظاهرية لا تشير إلى أن خلفها قوة عقلية مبدعة. لا يعني، تبعاً لذلك، ظهور هذا النوع المزيف من الابداعية لدى بعض المبحوثين إبداعية هؤلاء كما لا يعني انعدامها لدى مبحوثين آخرين ضعف قوة الايداع لأولئك. فالابداعية ربما كانت قائمة أو معدومة لدى الفئتين، وتظهر في سلوك الفئة الأولى لسبب يخرج عن قوة الابداع ذاتها ويرجع إلى طبيعة الاختبار الذاتي وجو الثرثرة الكلامية الذي يخلقه، وتفكك منظومات الأنا الدفاعية لدى البعض. يبدو سلوك الفئة الأخرى فقيراً أو عادياً لعدم توافق طبيعة شخصية هؤلاء مع جو التفكك اللفظي الذي قد تبعثه ظروف الاختبار الذاتي.

يتطلب القياس الحق للابداعية مواجهة المفحوصين بمشكلة إبداعية، فإذا أبدع البعض وفشل البعض الآخر في الابداع اعتبر ما يقاس ابداعية وأضفي على المبحوثين حكم موضوعي تماماً وكمي ودقيق حول الابداعية ونقيضها. قد يحكم على إبداعية البعض من الاختبار الذاتي ولكن الحكم يبقى ذاتياً تعوزه الدقة الكمية.

للابداعية نصيب وافر. أن في مقدور مصمم ثنائي الرديف، كما أشرنا، أن يحطم مادته إلى مكوناتها الأساسية وأن يجعل للابداعية نصيباً ملائماً في أسئلة الاختبار. نعم ثمة اختبارات من ثنائي الرديف سيئة العبارة تعتمد الحفظ وحده. وليس هذا خطأ ثنائي الرديف نفسه بل أنه خطأ مصمم ثنائي الرديف

وناقده على السواء. يمكن، إذا راعى مصمم ثنائي الرديف اعتبارات خصائص العبارة الجيدة وحطم مادته إلى مكوناتها الأساسية، أن يقوّم الابداعية بصورة شمولية وموضوعية دقيقة تماماً. يماثل مفهوم اختبار ثنائي الرديف مفهوم السلم الموضوعي للتصحيح نفسه. أن لكل سؤال نقطة، ونقطة واحدة فقط ينالها من يفهم حقائق المادة ويوازن بينها ويسقط نتائجها في احكام هي الابداع نفسه. ليس ضرورياً، لكي تكون طبيباً ناجحاً، أن تحفظ نسبة الكينين اللازمة لقتل جرثوم الملاريا في الدم دون إيذاء الجسم. أن هذه واقعة حفظ يمنعها عنك الاختبار الذاتي. قد تتذكر تلك الواقعة أو تنساها. أن أنت تذكرتها ظهر ما لديك من إبداعية خلاقة في فهم الطب وبدوت أخرق جاهلاً أن أنت نسيتها. قد تتخرج طبيباً متوسط الفهم لنسيانك تلك الواقعة وفشلك في عرض إبداعيتك، وتواجه مرضاك في الحياة في عيادتك، وتفتح كتابك لاستعادة ذكرى نسبة الكينين اللازمة لقتل جرثوم الملاريا في الدم دون ايذاء الجسم، وتلقي نظرات قياسية فاحصة على مريضك، فتحدد ضغط دمه وحرارته، وآلامه ومناطقها، وتصف له الستربتومايسين لا الكينين. ويشفى مريضك. يذهب مريض آخر لطبيب تخرج بعد أن حكم مصححو المقال بإبداعيته الخلاقة الخارقة. ليس طبيبنا هذا بحاجة لفتح كتابه، وربما فتحه. ويفعل ما فعلت فيصف الكينين للبائس المسكين فيموت المريض وما هي سوى طرفة عين حتى تصبح أنت المبدع الذي استطاع أن يقرأ بإبداعية خارقة فرقاً طفيفاً يميز الملاريا من التيفوئيد، وحتى يتدهور المبدع الصمام إلى حضيض الاتهام من جانب الناس وأساتذته وجامعته. لم يجد صاحبنا حفظ الوقائع وتنظيمها بصورة نظرية خارقة بحيث اعتبرت نسخة مطابقة لما يكتبه أحسن علماء الطب البشري.

أن ما حدث في حياتك كطبيب، هو ما يصوغه اختبار ثنائي الرديف الذي يضع لك سؤالاً أو بنداً يجسد الفرق الدقيق بين التيفوئيد والملاريا،

مثلاً، ويتركك تحكم على صحته أو خطئته بعد أن يمدك بالوقائع الأساسية التي أن حفظتها اليوم نسيتها قرب باب غرفة الامتحان. لذلك كان اختبار ثنائي الرديف الذي يحطم المادة إلى مكونات أو مشاكل جزئية ذات طبيعة خاصة قوامها الفهم والاستنتاج والحكم الدقيق أحسن قياس للإبداعية. أنه يحدد الابداعية في كل مشكلة ويجعل الفرق بين إجابة إبداعية وأخرى لا إبداعية كالمسافة التي تفصل قلمك عن الورقة. كل ذلك خلافاً لطريقة الاختبار الذاتي التي يدعي أنصارها قياسها للابداع والتنظيم والتكامل والتوحيد. يجب التفريق بين أسس الابداع والتكامل والتوحيد والتنظيم وبين نتاج تلك العمليات أو البنى الجاهزة. يقيس المقال الذاتي قدرة الفرد على حفظ البنى الجاهزة ويهمل قياس مهارة صناعة تلك البنى. أي أن المقال يهمل قياس التوحيد، والتكامل ورؤية المتشابه في المتباين، إهماله لقياس قدرة الفرد على الادراك المتجدد للعلاقات المكونة للظاهرة ولمتعلقاتها. أنه بذلك يهمل قياس العبقرية الابداعية. أما ثنائي الرديف أو متعددة فيقيس فعالية التنظيم والتوحيد والتمييز والاسقاط العلائقي وكل المهارات اللازمة لصناعة البنى المبدعة، قياسه للبنى المبدعة نفسها. فالاختبار الموضوعي، خير وسيلة تماثل الواقع الحي للناس، وتساعد على قياس الابداعية بعد أن تثيرها وتوفر لها مستلزماتها ومقوماتها وعناصرها: أن مواجهة كل المفحوصين بالمشاكل الابداعية هي وحدها التي تتيح لنا مقارنتهم القياسية ببعضهم.

٢٨ ـ متعدد الردف

متعدد الردف صيغة أكثر تعقيداً لثنائي الرديف يماثله من حيث موضوعية الاجابة وتحقيق غرض القياس ويختلف عنه في عدد الردف المحتملة التي يوفرها للمبحوث يختار منها الاجابة الصحيحة .

مثال: تعليمات

في متناولك مئة عبارة . تتكون العبارة الواحدة من جملة ناقصة متبوعة بأربع جمل يمكن لواحدة منها فقط أن تكمل تلك العبارة . اقرأ كل عبارة من العبارات المئة الناقصة وضع دائرة حول رقم الجملة التي تكمل العبارة الناقصة أحسن من سواها . إذا شعرت أن الجملة الأولى أ تكمل العبارة ضع دائرة حول الجملة أ ، أما إذا شعرت أن الجملة ج هي التي تكمل العبارة فضع دائرتك حول ج . يمكن للجملة أ أو ب ، أو ج ، أو د أن تكمل العبارة الناقصة . اختر الأفضل . لا تضع سوى دائرة واحدة لكل سؤال أو جملة ناقصة . أجب عن الأسئلة المئة كلها . ابدأ .

١ ـ ينسى الطفل ذكريات معاناته في:

أ ـ المرحلة الممتدة بين الولادة وست سنوات .

ب ـ المرحلة الممتدة بين ٣ و٦ سنوات .

ج ـ في المرحلة الممتدة بين الولادة و٣ سنوات .
د ـ أن الطفل لا ينسى ذكريات أية مرحلة على الإطلاق .

٢ ـ تنتقد نظرية فرويد في النسيان لـ :

أ ـ اعتباره أن سبب النسيان هو انشغال الطفل بمشاكل الفترة الأوديبية .
ب ـ اقتصاره في المنسي على المادة الجنسية .
ج ـ جعله المنسي من طبيعة جنسية وغير جنسية على السواء .
د ـ أنه أهمل أثر عامل لغة الطفل في النسيان .

٣ ـ تلعب لغة الطفل دوراً بارزاً في النسيان ويرجع الأمر إلى :

أ ـ كون اللغة أداة وظيفتها تصعيد أوديبية الطفل ، فمن طبيعة التصعيد أن يساعد على النسيان .
ب ـ أن اللغة رمز يمسك مادة المعاناة ، وانعدام الرمز يعني انعدام امساك مادة التجربة وهذا هو النسيان .
ج ـ لا ، إن للطفل رمزيته اللغوية الخاصة مثل الكلمة التي تعبر عن جملة كاملة . فلا علاقة للغة بالنسيان . إن اللغة موجودة لدى الطفل بصورة ما . وللنسيان أسباب لا علاقة لها باللغة .
د ـ لا أثر للغة في نسيان التجارب المبكرة فهناك الكبت الجنسي . والطفل لا ينسى سوى الجنسي ويتذكر كل ما عداه .

... ...

١٠٠ ـ إن نسيان الفرد لخبراته المبكرة :

أ ـ نهائي فما نسيه الطفل لن يتذكره قط .
ب ـ كف نهائي للمادة الجنسية وكف نسبي للمادة غير الجنسية .
ج ـ كف شكلي بمعنى أن الطفل يتذكر كل ما عاناه من قبل ويعجز

عن التعبير عنه للآخرين بسبب انعدام اللغة .

د ـ كف نسبي بحيث يتذكر الطفل خبراته المبكرة في ظل شرائط خاصة تماماً .

يتألف الإختبار الموضوعي أو الإختبار ذي الإجابة البنيوية من عدد كبير من الأسئلة، قد يبلغ المئة أو يزيد عنها قليلاً . تسمى أسئلة الإختبار بالبنود ويتألف البند من جذع وعدد من الردف تتراوح بين رديفين أو أربعة ردف أو أكثر. الجذع جملة ناقصة أو مفتوحة أو مؤرجحة بين الخطأ والصواب، وعلى المفحوص أن يغلق الناقص في حالة متعدد الردف باختيار الرديف الصحيح وأن يحكم بصحة العبارة أو خطئها في حالة ثنائي الرديف، أو اختبار الخطأ والصواب .

تعريف :

يتكون الإختبار الموضوعي المتعدد الردف من جذع بصيغة جملة ناقصة، أو سؤال، أو مشكلة تتطلب حلاً، ومن عدد من الجمل أو الردف يجيب أحدها على الجذع كسؤال أو يكمله كجملة ناقصة، أو يحل المشكلة التي يطرحها. يسمى السؤال بجذعه ومجموعة ردفه بالبند. يقرأ المفحوص الجذع ويتفهم المشكلة والمهمة فتتكون في ذهنه ثغرة يجب اغلاقها بانتقاء الرديف الملائم، فينقل عينه فوق الردف وكأنه يبحث عن شيء يعرفه، أي عن رديف يجيب السؤال أو يكمل الجملة أو يحل المشكلة. سميت العبارات ردفاً لأن كل عبارة يمكن أن تكون بديل اختها أو رديفتها في إغلاق الدارة الذهنية التي ولدها الجذع . قد تتقارب الردف من حيث ملاءمتها لسد الفراغ ولكن لاحدها امتياز أو تفوق على الردف الأخرى، وعلى المفحوص أن ينتقي الرديف الذي يحكم اغلاق ثغرة الجذع. تعنون الردف، في العادة، بالأحرف أ، إلى د أو هـ بحسب عدد الردف. يكتفي المفحوص بإحاطة الرديف الذي يعتبره صحيحاً بدائرة على نفس ورقة الإختبار أو على ورقة

مستقلة تسمى ورقة الإجابة كتبت عليها أرقام البنود وأحرف ردف كل بند في أعمدة مرتبة بصيغة تماثل ترتيب تسلسل البنود في ورقة الإختبار. يرسم المفحوص دائرة حول الحرف المقابل لرقم السؤال في ورقة الإجابة أو يضع تحته خطأ. والحرف الذي يحمله الرديف هو نفس الحرف الذي يعتقد أن الرديف الصحيح يحمله. يسهل هذا الإجراء عملية التصحيح. يكفي الفاحص أن يثقب أحرف الردف الصحيحة في ورقة اجابة خاصة تسمى مفتاح التصحيح، ويطابق تلك الورقة على ورقة اجابة المفحوص ويشير بقلم أحمر على كل ثقب لا تظهر فيه دائرة باعتباره يمثل إجابة خاطئة. يستطيع الفاحص، بهذه الطريقة، أن يصحح آلاف الإجابات ويحسب نقط كل منها في ساعات قليلة. يمكن اتباع هذا الإجراء مع ثنائي الرديف.

لا بد، لمصمم متعدد الردف، أن يعرف أهدافه من القياس وأن يحطم المادة الى مكوناتها ويحدد نسبة كل مكون، ثم يعمد إلى كتابة عدد من النبود يتضمن تلك المكونات بذات النسب السابقة. يستطيع الفاحص بهذه الطريقة أن يصمم من البنود ما يغطي المادة المدروسة في الفصل والمتضمنة في المراجع الخاصة والكتاب المقرر، ويستطيع أيضاً تخصيص أسئلة للحفظ، والفهم والإستنتاج والتطبيق بنسبة أهمية كل مكون، مما يساعده على تشخيص صعوبات التلاميذ في المادة. متعدد الردف، بهذا المعنى عينة تصنيفية تمثل طبقات السكان الإحصائي المدروس تمثيلاً جيداً، مما يمكن الرواز من إصدار أحكامه حول الكم النسبي لكل مفحوص في المادة المدروسة أو مقارنته بسواه باستخدام النقط المعيارية من منحني التوزع الإعتدالي المعياري لعينة تمثيلية من المفحوصين.

خصائص الجذع

لا بد لمصمم متعدد الردف من تضمين الجذع مشكلة واضحة هامة تعرض بصورة كاملة وجيدة. يجب على الجذع أن يشمل كل المادة اللغوية

والعلمية والوقائعية الضرورية لإيضاح المشكلة . يساعد طول الجذع المفحوص على فهم المشكلة ويكون لديه ثغرة يغلقها أحد الردف الذي يجب أن يكون قصيراً رشيقاً موجزاً يسهل حصره في بؤرة اهتمام المفحوص أو مخيلته مقابل الجذع . ليحاذر مصمم الإختبار جعل الجذع بصيغة النفي لأن النفي يشتت الإنتباه ويشوش الثغرة الذهنية . ولتكن عبارة البند مبدعة جديدة لا قطفاً من الكتاب أو المحاضرة أو النص لأن إلمقتطف يدفع المفحوص إلى تذكر الإجابة دون معاينة فكرية للبند. قد يكون التذكر خاطئاً مما يؤذي المفحوص. ليتأكد الفاحص من أن رديفاً واحداً فقط هو الرديف الصحيح حقاً هو الذي يغلق العبارة. أما تقارب صحة الردف فمفيد لاختبار حدة فهم المفحوصين. الفارق كبير بين تقارب صحة الردف الخاطئة وبين وجود رديفين بذات المستوى من الصحة. لا بد للرواز من تضمين البند عدداً من الردف الخاطئة لأنها تساعد على حدة التفريق وتضع المفحوص أمام اختبار قاس بين الفهم الصحيح والتخمين الآلي للاجابة. من الضروري أن يحاذر الرواز إبراز أية قرائن تساعد المفحوص على انتقاء الإجابة وتقضي على القيمة التفريقية للبند. ينسى بعض مصممي متعدد الردف أنفسهم فيجعلون جذع بعض البنود أو ردفها تلقي ضوء على اجابة بند آخر. إن هذا اجراء سيء باعتباره يقضي على القوة التفريقية للبنود. على الفاحص أن يمتنع عن استخدام صيغة الرديف: لا واحد من الردف السابقة، إلا إذا كانت الردف الأخرى خاطئة أو بينها رديف صائب تماماً. وليتجنب مصمم الاختبار، أيضاً صيغة الرديف: كل ما سبق لأنه رديف مضلل.

الإنتقادات الموجهة لمتعدد الردف:

يهمنا، بصدد الردف، عدد من الإنتقادات وردودها لخصوصيتها لهذا النوع من الإختبار أما الإنتقادات والردود المشتركة بين متعدد الردف وثنائيه فنعالجها بصورة مشتركة.

قياس القدرة على التعرف: يعجز متعدد الردف عن قياس قدرة

المفحوصين على التكامل والتنظيم والابداع . يرى منتقدو متعدد الردف ، إن المفحوص بسبب اقتصاره على انتقاء الرديف ، يكون خاملاً منفعلاً إزاء عملية المعرفة ، فلا تخرج معرة المفحوص في تلك الحالة ، عن كونها تعرف آلـي يعفي المفحـوص من حفظ حقائق المـادة ووقائعهـا لأنها تعـرض عليه جـاهزة وبصورة خاطئة مما يثبت الخطأ في ذهن المفحوص. يضيف هؤلاء الناقدون بأن المفحوص لا يحاول ، أو لا يعوزه فهم المشكلة ككل وبمقوماتها التي تشمل الإحساس بالتحدي المعرفي وموازنـة الوقـائع المعـرفية وفهمهـا ورفض بعضها وانتقاء البعض الآخر لتحميله على المعاني الجديدة المستنبطـة منهـا والمرتبطة بالمشكلة ، أي على النتائج التي هي الإبداع . إن مثل تلك الفعالية قاصرة على المقال أو الإختبار الذاتي وهي قوة مركبة تشمل قدرتي التكامل والإبداع إلى جانب الحفظ والفهم . يؤكد هؤلاء بأن مفحوص متعدد الردف لا يستخـدم مهارتـه التعبيرية ممـا يحـول بينـه وبين شحذهـا والتعبير عنهـا . ويخلصون إلى القول بأن اجابة المفحوص لا تدل على الفهم بل قد تكون مجرد تخمين عشوائي آلي .

رد النقد

أرى ، للـرد علـى تلك الإعتراضـات ، إثـارة مشكلـة جديدة من مادة القياس النفسي . هب أنني أعطيتك اختباراً ذاتياً في الإحصاء . كان السؤال : حصلت على مجمـوعتين من نقـط التـلاميذ في مادتـي الـرياضيات والعلـوم الطبيعية . احسب المتوسط، والإنحراف المعياري ، ومعامل الترابط ثم قارن متوسطي المجموعتين وانحرافيهما المعياريين ، وفسر معامل الترابط بينهما . يستنفـذ سؤال من هذا القبيـل ما لا يقـل عن ثلاث سـاعـات ونصف من وقت المفحوص ، يصرف أكثره في العمليات الأربعـة من جمـع وطـرح وضـرب وتقسيم . أما الجزء الضئيل المتبقي من الوقت فيصرف في المقارنة . حتى لو فرضنا أن الوقت قد توفر للمفحوص لممارسة عملية المقارنة فما عساه يقول أو يفعل؟ جل ما يستطيع التلميذ قوله هو أن متوسط مجموعة النقط الأولى أكبر

قليلاً من متوسط مجموعة النقط الثانية أو العكس وقد يضيف: يدل الإنحراف المعياري لمادة الرياضيات بسبب ضآلته إذا ما قورن بالإنحراف المعياري للعلوم الطبيعية على تراكم الفئة حول متوسطها. وينتقل المفحوص أخيراً لمعامل الترابط فيشير إلى العلاقة الإيجابية بين المادتين والمتمثلة بمعامل ترابط إيجابي مرتفع يبلغ ٠,٦٠ ثم ماذا؟ ثم يسلم ورقته، ويجب أن ينال نقطة كاملة باعتباره يفهم المادة فهماً جيداً لفهمه السؤال. مهما تفنن الفاحص، لن يضيف إلى سؤال المقال، سواء في مادة القياس أو التاريخ أو الجغرافيا أو علم النفس، عناصر جديدة أو مبدعة للإجابة. سبق أن رأيت أن سؤالاً كبيراً في علم النفس اعتبره الفاحص شاملاً للمادة لم يخرج، آخر الأمر، عن كونه يشمل عدداً محدوداً جداً من المشاكل يعالجها المفحوص كما يحلو له. كما يحلو له، نعم، ولا يختلف الأمر من مادة لأخرى، أو من سؤال لآخر. حطم سؤال المقال في القياس النفسي لتتبين أن ما يقيسه المقال هو ما يحلو للمفحوص عرضه على الفاحص من قدرة ابعد ما تكون عن الإبداعية والفهم ورؤية العلاقات الجديدة في المشكلة المقاسة أو تطبيقاتها. لنبدأ بكتابة سؤال القياس بصيغة متعددة الردف كالتالي:

دالة

أعطيت اختباراً في الرياضيات وآخر في الفيزياء لفئة من التلاميذ وحسبت الوسيط والمتوسط والإنحراف المعياري ومعامل الترابط بينهما فكانت النتائج:

	الرياضيات	الفيزياء
الوسيط	٧٠	٣٠
المتوسط	٣٠	٦٠
الإنحراف المعياري	٣٠	١٥
معامل الترابط	٠,٦٠	

الآن، اقرأ البنود التالية، وأشر في المفتاح، إلى الإجابة التي تعتبرها صحيحة بالنسبة لكل بند.

١ ـ يدل متوسط مادة الرياضيات الذي يساوي ٣٠، ووسيطها البالغ ٧٠ على:

أ ـ عدم أهمية الوسيط كمقياس للنزعة المركزية.

ب ـ خطأ في حساب الوسيط والمتوسط، إذ المفروض أن يتقارب الاحصائيان المذكوران.

ج ـ إن ضخامة الوسيط ترجع إلى تحصيل فئة كبيرة من المفحوصين نقطاً دون المتوسط.

د ـ تراكم الفئة في الجانب الأيمن من منحني التوزع.

٢ ـ تدفعك مقارنة الإنحراف المعياري للرياضيات ومقداره ٣٠، بالإنحراف المعياري للعلوم الفيزيائية وقدره ١٥ على:

أ ـ ضرورة دعم مقارنة الإنحرافين المعياريين بحجوم المتوسطين ليكون للمقارنة معناها.

ب ـ عدم نجع مقارنة الإنحراف المعياري للمادتين الدراسيتين.

ج ـ التشتت النسبي لنقط الرياضيات حول متوسطها والتراكم النسبي لنقط الفيزياء حول متوسطها.

د ـ التراكم النسبي لنقط الرياضيات حول متوسطها والتشتت النسبي لنقط الفيزياء حول متوسطها.

٣ ـ حدد معامل الترابط بين الفيزياء والرياضيات بـ:

أ ـ معامل الاتفاق = عدد حالات الاتفاق / مجموع الحالات.

ب ـ ر = ١ ـ ٦ مج $(ح^{٢}_{ر})$ / ن $(ن^{٢}$ ـ ١)

ج ـ ر = $\frac{\text{ن مج س ص - (مج س) (مج ص)}}{[(\text{ن مج س}^2 - (\text{مج س})^2] [(\text{ن مج ص}^2 - (\text{مج ص})^2]}$

د ـ ز = $\frac{\text{مج س ص - (مج س) (مج ص)}}{\sqrt{[\text{مج س}^2 - (\text{مج س})^2] [(\text{مج ص}^2 - (\text{مج ص})^2]}}$

٤ ـ يعني معامل ترابط قدره ٠,٦٠ بين الفيزياء والرياضيات أن :

أ ـ زيادة قدرة المفحوصين في الرياضيات مصحوبة بتناقص قدرتهم في الفيزياء .

ب ـ الرياضيات والفيزياء ترجعان إلى قدرة عقلية واحدة .

ج ـ قدرة عقلية واحدة مسؤولة عن القدر الأكبر من فهم المادتين .

د ـ الإتفاق احتمال صرف ولا يدل على أية علاقة .

٥ ـ منحني التوزع الإعتدالي المعياري :

أ ـ منحن فرضي تماماً اشتقه الرياضيون .

ب ـ منحن طبيعي تماماً استغله الرياضيون .

ج ـ منحن تجاربي وجده الرياضيون من دراستهم للسكان في صفة ما .

د ـ منحن فرضي وتجاربي .

٦ ـ يمكنك باستخدام المنحني الإعتدالي المعياري :

أ ـ حساب ذ بدء من تلاقي الخطين والمساحة بدء من المتوسط .

ب ـ حساب ذ بدء من المتوسط والمساحة بدء من تلاقي الخطين .

ج ـ حساب كل من ذ والمساحة بدء من تلاقي الخطين .

د ـ حساب كل من ذ والمساحة بدء من المتوسط يميناً ويساراً .

٧ ـ تفيد المنحنيات الإعتدالية المعيارية في حساب :

أ ـ احتمال فرق متوسطين ودرجة الشك لتأكيد الفرضية أو نفيها .

ب ـ احتمال فرق متوسطين لتباين حجم الفرق .
ج ـ حجم الفرق بين المتوسطين لا احتماله .
د ـ احتمال فرق المتوسطين ودرجة الشك لتأكيد صحة الفرضية أو نفيها .

٨ ـ يرجع المنطق خلف كون القانون المبدئي للترابط ر = مج (ذ س × ذ ص)/ن إلى اعتبار :
أ ـ الصفتين لعينتين سلوكيتين في عينة بشرية تمثيلية واحدة، وأن اندفاع المتوسطين أو أحدهما يمين المتوسط صفر دليل على ترابطهما بصورة ما .
ب ـ الصفتين لعينتين سلوكيتين في عينة بشرية تمثيلية واحدة، وأن اندفاع المتوسطين أو أحدهما يمين المتوسط الصفري أو يساره دليل على تمثيلية العينة للسكان الإحصائي .
ج ـ الصفتين لعينتين سلوكيتين في سكان بشري احصائي، وان اندفاع المتوسطين أو أحدهما يمين المتوسط الصفري أو يساره دليل ترابطهما بصورة ما .
د ـ الصفتين لسكانين سلوكيين في سكان بشري احصائي، وان اندفاع المتوسطين أو أحدهما يمين المتوسط الصفري أو يساره دليل على عدم ترابطهما على الإطلاق .

لنتوقف عن الإستمرار في تصميم متعدد الردف في مادة القياس النفسي مؤكدين أننا في ثمانية أسئلة صغيرة . قد أحطنا بثمانية من المشاكل الأساسية اللازمة لكل باحث في العلوم الإنسانية ـ والحقيقة أن كلا من المشاكل الثمانية قد اشتمل على أربعة من حقائق القياس النفسي واغاليطها . يستغرق المفحوص ١٥ دقيقة للإجابة على البنود الثمانية ويتبقى له من الوقت ما يكفيه لاجابة قرابة ٩٠ بنداً آخر ومراجعتها . قارن المشاكل التي جابهها المفحوص

في ثمانية بنود وتوقع المشاكل التي يمكن أن يجابهها في مئة بند، وعد، بمنتهى الإنفتاح العقلي إلى سؤال الإختبار الذاتي الذي قيل أنه يرمي أمام المفحوص مشكلة تمكنه من التعبير عن إبداعيته وقدرته على التكامل ومن شحذ مهاراته التعبيرية . لست أرى حاجة لأن أراجع معك سؤال المقال لأحصر مشكلته في العمليات الحسابية الأربع إضافة إلى مناقشة سطحية لمفهومي المتوسط ومعامل الترابط. لا يجرؤ احدنا على الحكم على من نال درجة ٢٠/ ١٠ في اختبار المقال الذاتي، بأنه مبدع يفهم القياس بمشاكله وتطبيقاتها، إلا أنه يستطيع الجزم بابداعية من أجاب البندين الأول والثاني بصورة صحيحة . ويكون لحكمنا الأخير هذا نفس القوة التي للحكم الصادر بشأن من نال النقطة ٢٠/ ٢٠ في إختبار المقال الذاتي، والذي نفي عنه صفة الإبداعية .

إن أياً من البنود الثمانية بردفه الأربعة يضع المفحوص في مواجهة مشكلة احصائية قياسية هامة يدل فهمها على ابداعية الفرد في القياس دلالة انجرار المفحوص إلى الرديف المضلل أو الخاطىء على جهلة بالمادة المقاسة. وإذا ما أخذنا بعين العد المشاكل المئة ورميناها بوجه المفحوص واحدة بعد أخرى في فترة الامتحان القصيرة نكون قد دفعنا المفحوصين في طريق تفكيري توحيدي تكاملي من مستوى رفيع. لا يؤذي المفحوص في التعبير عن ابداعيته وقدرته على التوحيد والتكامل أن تعرض أمامه حقائق المشكلة. ليس عمل المفحوص تعرفاً. فالاغاليط المعروضة بدرجات مختلفة تحول بين المفحوص وبين التعرف الآلي، إذ تفرض على المفحوص أن يراجع وقائعه وقوانينه، وتطبيقاتها التي لم تعرض أمامه سواء في الدالة أو في الردف، وأن يفكر، ويستنتج، ويستنبط، ويحكم ويسقط ويقرر الجواب الصحيح الذي هو الابداعية والقدرة على التوحيد والتكامل ذاتها. ولا يخطئن احدنا بأن يظن أن المفحوص قد حرم الافصاح عن قدراته التعبيرية. وما هي قدراته التعبيرية؟ هل هي في جمع الأرقام وطرحها وضربها وتقسيمها للحصول على كم للمتوسط وآخر لمعامل الترابط وهما كمان لن يكونا

صحيحين دقيقين في شرائط الامتحان المقلقة. انتباكي على القوانين؟ يستطيع أي مفحوص أن يحفظ قوانين المادة غيباً قبيل الامتحان ويرشقها على المسودة حال توزيع الأسئلة ثم ينساها قبيل خروجه من قاعة الامتحان. يقرب متعدد الردف الامتحان من الواقع المعاش حيث يرجع الباحث إلى قوانين مكتوبة أمامه ويجري حساباته. لا، لم يهمل متعدد الردف ما أهمله الاختبار الذاتي فلقد وضع المفحوص أمام الوقائع الاحصائية وفرض عليه دراسة خصائصها ومقارنتها بالقوانين التي يوافق كل منها وقائع معينة. فمعامل الاتفاق قانون خام يستخدم للدلالة على معنى الترابط. أما القانون: ر = ١ - ٦ مح (ح$^{٢}_{ر}$)/ ن (ن^{٢} - ١) فيستخدم للوقائع المتقطعة الرتبية، أما القانون ر = ن مج س ص - (مح س) (مح ص) / √[ن مج س^{٢} - (مج ص)^{٢}] [ن مج ص^{٢} - (مج ص)^{١}] فيستخدم للوقائع المستمرة. وحتى هذا الأخير قد كتب مرة بصورة مشوهة ليدفع المفحوص إلى تمييز كلب الصياد من كلب الراعي. خلاصة الأمر، يعتبر الاختبار الموضوعي، وخاصة متعدد الردف، أفضل طريقة لتحديد الكم النسبي للمفحوصين بصورة موضوعية شاملة، وخير طريقة لتعليم المفحوصين مجابهة المشكلة الكبرى الحقة في مادة ما والمشاكل الصغرى المكونة للمشكلة الكبرى. أنه علاوة على هذا، يجابه المفحوص بالأغاليط التي قد تدمر المعرفة والفهم، ويبصره بها، ويدفعه إلى التفكير بها وتجنبها بطاقة فكرية مبدعة خلاقة لم يسبق للمدرس أو لأي كتاب أن أشار إليها بصورة ما أو بدرجة ما من المباشرة والوضوح.

عشوائية الإجابة

ربما سلّم ناقدو متعدد الردف، معنا الآن، بقدرة هذا الإختبار على قياس الإبداعية إذا لم يعمد المروزون إلى الحذر والتخمين أو الضرب العشوائي على الإجابة الصحيحة. جوهر رأي هؤلاء أنه باستطاعة المفحوص وضع اشارته على الرديف الخطأ أو على الرديف الصواب دون أن يفكر، ولديه احتمال كبير في أن تكون اجابته صحيحة. ربما صح هذا الإنتقاد. ولكن مهمة المفحوص تزداد تعقيداً عندما يزداد عدد الردف إلى أربعة أو

خمسة أو ستة . عندئذٍ يقل احتمال الإختيار العشوائي من جانب المفحوص للرديف الصواب .

هناك من المفحوصين من يترك عدداً من البنود دون إجابة . تتوزع تلك البنود في مختلف مناطق الإختبار مما يدل على أن المفحوص قد جابه تلك البنود ولم يجرأ على الإجابة عنها لجهله الإجابة الصحيحة . هذا الإتجاه واضح لدى فئة كبيرة من المفحوصين في الإختبارات الموضوعية . إلى جانب هؤلاء الحذرين فئة مغامرة تجيب كل الأسئلة وتخرج بحصيلة ما . هب أن مفحوصاً أجاب الأسئلة أو البنود المئة وأخطأ في ٢٠ بنداً ، وهب أن للبند أربعة ردف أحدها فقط هو الرديف الصحيح . قل إن المفحوص يختار الإجابة الصحيحة عشوائياً من بين مجموعة الردف التي أحدها هو الرديف الصحيح . تظهر العشوائية فقط، أو يبدو أنها تظهر فقط، عندما يختار المروز البند الخاطيء لاجابته ، أما إذا اختار البند الصائب لاجابته وبصورة عشوائية ، فليس في اجابته ما يدل على أن سلوكه كان عشوائياً . لا بد، إذن ، من تقدير العشوائية عبر الإجابة الخاطئة للمروز، ثمة أربع ردف، ويمكن أن تزداد لتبلغ الستة في أقصى الحدود وضمن الإعتبارات العملية . لو أن المروز كان فعلاً يخبط اجابته بصورة عشوائية ، كان حظه في إصابة الرديف الصحيح لا يخرج عن واحد من مجموع عدد الردف . إنه حظ ضئيل تماماً . يقل هذا الحظ بازدياد عدد الردف . يستنتج حظ المروز في إصابة الرديف الصائب عشوائياً من عدد الإجابات الخاطئة طبقاً لمسلمة منطقية تعمم السلوك العشوائي من الإجابات الخاطئة إلى الأجابات الصحيحة . تقول المسلمة أن أية إجابة خاطئة تعكس ميل المفحوص إلى العشوائية في إجابته للاختبار . تحدد العشوائية بنسبة الخطأ إلى مجموع الردف . وتعمم تلك النسبة لتشمل الإجابات الصحيحة فيطرح للمفحوص من إجاباته الصحيحة مقدار نسبة العشوائية التي ظهرت من الإجابات الخاطئة . إن واحداً فقط من الردف

الأربعة أو الستة هو الرديف الصحيح . ويخبط المفحوص قلمه على الأحرف الدالة على الردف الأربعة ، فيصيب القلم حرفاً واحداً فقط، إذ لا يحق له إصابة أكثر من حرف واحد ، أي لا يحق له اختيار أكثر من رديف واحد ، فلا يرتفع حظ المفحوص عن إصابة الحرف المقابل للرديف الصحيح عن ١/ ٤ في حالة الردف الأربعة أو عن ١/ ٦ في حالة الردف الستة . لكننا في خبط المفحوص لقلمه عشوائياً على الأحرف المقابلة للردف نقول أن واحداً من الردف يمثل الإجابة الصحيحة في حين تمثل بقية الردف الإجابة الخاطئة . ولا نستطيع إلا أن نفرض في حالة ضرب المفحوص للاجابة الصحيحة أنه ربما كان يعرف الإجابة ، ونعمد تبعاً لهذه «الربما» لأن نؤكد بأن عشوائيته هي جزء واحد من عدد الردف مطروح منها الرديف الصحيح الذي ربما اعتقد المفحوص أنه عرفه ، فتكون نسبة العشوائية ١/ (٤ - ١) أو ١/ (٦ - ١) أي ١/ ٣ أو ١/ ٥ بالنسبة لرباعي الردف وسداسيها بالتعاقب . ونوسع منطقنا أو نعممه فنقول أن النسبة العشوائية قد استخدمت في الإجابات الصحيحة والخاطئة . ونحن نجهل أياً من الإجابات الصحيحة هي التي اختيرت بصورة عشوائية ، ونعلم أو نفرض أننا نعرفها بالنسبة للاجابات الخاطئة وهي تساوي إلى عدد الأخطاء مضروباً بنسبة العشوائية ١/ ٣ في حالة رباعي الردف . فان أخطاء المفحوص ١٨ إجابة كان كمه العشوائي بالنسبة للاجابات الخاطئة (١/ ٣) (١٨) = ٦ بالنسبة لرباعي الردف . ونوسع هذا الكم العشوائي أو نعممه إلى الأجابات الصحيحة التي نجهل كمها العشوائي فنعتبره مساوياً للكم العشوائي في الإجابات الخاطئة . ونطرح الكم العشوائي من عدد الإجابات الصحيحة لنزيل أثر العشوائية منها . هب أن أحد المفحوصين قد أصاب ٨٠ بنداً وأخطأ ١٨ بنداً ولم يجب بندين تكون نقطته النهائية بعد عزل أثر الخبط العشوائي عنها :

النقطة النهائية = الإجابات الصحيحة - النسبة العشوائية × عدد الأخطاء .

النقطة العشوائية = ٨٠ - (١/ ٣) (١٨) = ٧٤.

اكتب معادلة العشوائية واحسب احتمال العشوائية في ثنائي الرديف.

النسبة العشوائية = احتمال واحد/ مجموعة الردف - الرديف الخاطيء، وبالرموز والأرقام: عش = ١/ (٢ ـ ١) = ١.

حيث تؤشر: عش العشوائية، (٢ - ١) عدد الردف مطروح منه احتمال الخطأ.

قلت أن المفحوص قد أخطأ في ٢٠ بنداً. هذا يعني أنه اتبع العشوائية في اجاباته الصحيحة بسنبة مماثلة ولا بد من تصحيح ذلك بطرح الكم من إجاباته الصحيحة فتصبح درجته النهائية مع التصحيح كالتالي:

النقطة النهائية = عدد الإجابات الصحيحة - عدد الإجابات الخاطئة × ١/ مجموع الردف - ١.

النقطة النهائية = ٨٠ - ٢٠ (١/ (٢ - ١) = ٨٠ - ٢٠ = ٦.

افرض الآن أن عدد الردف خمسة وأن مفحوصك قد أخطأ ٢٠ بنداً تكون النسبة العشوائية = احتمال واحد/ عدد الردف - ١ وبالأرقام:

عش = ١/ (٥ - ١) = ١/ ٤.

تلك هي نسبة الضربة العشوائية أو العمياء للمروز. ولقد أخطأ صاحبنا بعشرين سؤالاً، فما هو الكم الذي أصابه صحيحاً بطريقة عشوائية؟ هذا الكم يساوي عدد الأخطاء مضروباً بالنسبة العشوائية ويساوي ٢٠(١/ ٤) ويساوي ٢٠/ ٤ = ٥. تستطيع الآن تقريب ما قد حذره المفحوص في إجاباته الصحيحة وتقول أنه يساوي ٥ اطرحها من عدد الإجابات الصحيحة للمروز وفق معادلة تصحيح العشوائية تحصل على:

النقطة النهائية = عدد النقط الصحيحة - ١ /عدد الردف - ١) × (عدد الأخطاء).

النقطة النهائية = ٨٠ - ١/ (٥ - ١) (٢٠) = ٧٥.

لاحظ أن نسبة الضرب العشوائي وكمه تقل بزيادة عدد الردف مما يقربها من الصفر عندما يزيد عدد الردف عن ستة لذلك يهمل كثير من مصححي متعدد الردف معادلة التصحيح عندما يتكون البند من أكثر من أربعة ردف.

خلاصة الأمر. يبرز اتجاهان أساسيان في سياق اجابة متعدد الردف هناك فئة من المروزين الذين لا يغامرون في إجابة لا يعرفونها. هؤلاء يتركون البنود الصعبة دون إجابة ولا حاجة لتصحيح العشوائية من نقطهم. وهناك المغامرون الذين يجيبون كل الأسئلة. لهؤلاء حظ واحد من أصل كم من الحظوظ يساوي مجموعة الردف مطروح منها الرديف الخاطيء في أن تكون إجابتهم العشوائية هي الإجابة الصحيحة. ربما نجح هؤلاء في نيل نقط لا يستحقونها فنالوا النقطة ٨٠، مثلاً. لكننا نقول أن العشوائية تنجح وتفشل، فتقوم في الاجابة الصحيحة والخاطئة على السواء. ونسبة العشوائية واحدة في الحالتين هي ١/ (عدد الردف - ١) ، وطالما أن نسبة العشوائية واحدة في الإجابة الصحيحة والخاطئة فلا بد أن نفرض أن كمها واحد متساو في الحالين. يمكنك عدد الأخطاء من إيجاد هذا الكم وطرحه من الإجابات الصحيحة لتحصل على الأجابة الدالة على معرفة المروز بالمادة وفهمه لها.

أساليب اخرى للتصدي للعشوائية

إن باستطاعة المصمم الناجح لاختبار متعدد الردف اتباع أساليب تقلل من أثر العشوائية في الإجابة. تقوم أهم تلك الأساليب في تنظيم البنود بحيث لا تتبع إجابتها أية نمطية. فلا تكون إجابة السؤال رقم ١ صحيحة ورقم ٢ خاطئة ورقم ٣ صحيحة ورقم ٤ خاطئة، إذ يستطيع المفحوص أن عرف عدداً محدوداً متسلسلاً من إجابات البنود الإجابة عليها جميعاً وبشكل صحيح. لا تجدي معادلة التصحيح في تلك الحالة. لذلك، فإن الفاحص الجيد يوزع بنود ثنائي الرديف بصورة عشوائية تماماً، وتخرج عن كل نمط.

ويفعل الأمر نفسه بالنسبة للرديف الصحيح في متعدد الردف. فيجعله مرة أ، وأخرى ب، وثالثة جـ ورابعة د وخامسة هـ بشكل عشوائي تماماً ومختلف من بند لبند وبقفزات يصعب التنبؤ بنمطيتها.

عرض الإجابتين الصحيحة والخاطئة يمنع تثبت الخطأ: لست أرى بأن انتقاد الإختبار الموضوعي الذي يقول بأن عرض الإجابة الخاطئة على المروز يعمل على تثبيتها في ذهنه، يستحق الإعتبار. لأن المفحوص في الإختبار يواجه بالأجابة الصحيحة والخاطئة على السواء، ويمكنه إن كان متفهماً للمادة اختيار الإجابة الصحيحة وترك الخاطئة. تلك النقيصة، إن وجدت ترجع إلى الفرد نفسه ولا ترجع إلى طبيعة الإختبار الموضوعي. ثم إن من يعجز عن التمييز بين الإجابة الصحيحة والخاطئة يعجز عن تعلم أي شيء صحيحاً كان أم خاطئاً. والمروز المنفعل الذي ينطلق عشوائياً في الإجابة على اختبار بين يديه لا يقرأ شيئاً على الإطلاق فلا يتعلم لا الإجابة الصحيحة ولا الخاطئة. إن تلك النقيصة ترجع إلى الإختبار الذاتي وحده وبالنسبة للغالبية الكبرى من المفحوصين، فهناك ينتج المفحوص إجابة واحدة قد تكون الخاطئة، وباعتبارها الإجابة الوحيدة، لها حظ قوي في أن تتثبت. أما في الإختبار الموضوعي فالخاطيء يقوم بجانب الصائب وقد لا يثبت الخاطيء حتى لو أشار المفحوص إلى أنه الصحيح لأن صورة الإجابة الصحيحة ستبقى ماثلة في ذهن المفحوص وتعمل بدرجة ما من الوعي لمنع الخاطيء من التثبت.

ميزات متعدد الردف وخصائصه

جرّ السلوك المنوي قياسه: تعتبر الإختبارات الموضوعية، ثنائية الردف أو متعددتها وسيلة حسنة لجر السلوك المنوي قياسه. فالسؤال يطرح مشكلة معينة تتناول جانباً جزئياً دقيقاً من المادة وعلى المفحوص أن ينتقي الإجابة الصحيحة المحددة سلفاً. ليس المفحوص حراً في مواجهة المشكلة كما يحلو

له أن يواجهها أو كما يتصورها . إن مهاجمة المفحوص الذاتية للمشكلة تؤدي إلى خذاع الفاحص في اتجاه واحد أو آخر. فإن لاءمت الإجابة الذاتية قناعات الفاحص أعطاها نقطة مرتفعة وإذا لم تتوافق «ابداعية» المفحوص مع قناعة الفاحص خفض الأخير نقطة المفحوص وتحول القياس إلى عملية ذاتية خاضعة لعوامل كثيرة لا تمت إلى الإبداعية بصلة وتحول بين الفاحص وبين تحقيق هدف القياس، أي التمييز الموضوعي بين المفحوصين وتحديد الكم النسبي لكل منهم في الظاهرة المقاسة .

حقائق مطلقة لا آراء ذاتية : إن إجابة الاختبارات الموضوعية محددة سلفاً ويجب أن تكون الإجابة المنتقاة باعتبارها الإجابة الصحيحة حقيقة مطلقة يوافق عليها كل فاحص يفهم مادته جيداً . تمكن موضوعية الإجابة من تحديد الكم النسبي الدقيق لكل مفحوص بمقارنته بالعينة وبمجموع العينات في مختلف مناطق البلاد أي بالسكان الإحصائي للناس في السكان الإحصائي للصفة المدروسة أي في المادة الدراسية تحرر الموضوعية المميزة لاختبار متعددة الردف عملية القياس من مصادر التأثير الدخيلة التي تشوه عملية التقويم والقياس . تستطيع الإختبارات الموضوعية . إن صممت تبعاً للقواعد الأساسية للاختبار الموضوعي أن تقيس ، ليس الإبداعية وحسب بل الأبداعية والحفظ والفهم والتطبيق ، أي الإبداعية ومكوناتها النفسية الصحيحة . ليست حرية الإجابة التي ينادي بها دعاة الإختبار الذاتي ويسلطونها سكيناً حادة، برأيهم ، على الإختبارات الموضوعية سوى وهم بالنسبة لأكثرية مواد الدراسة . يحضرني بهذا الصدد اختبار مقال أعطيته لتلاميذة السنة الثانية في علم النفس ، وكانت بعض المقالات مدهشة في إبداعيتها حول طرائق علم النفس ومناهجه والإحتياطات المنهجية المتخذة لجعل منهج العلم يقود إلى دراسة موضوعية في علم النفس . حلا لي في الفحص الشفهي أن أسأل المبدعين رأيهم حول مشاكل صغيرة هامة أو هي

الهامة في المنهج القويم لعلم النفس وأي علم. وسألت المبدعين السؤال التالي: «صممت دراسة تجريبية لمعرفة أثر القلق في تحصيل التلاميذ، ولم يتضمن التصحيح فئة ضابطة. فهل تعتقد أن التصميم الذي يخلو من الفئة الضابطة إنما هو تصميم فاشل؟» تتمثل الحقيقة في أن مستويات مختلفة من العامل المتغير يشكل كل منها معياراً تقارن به المستويات الأخرى. لقد فشل جميع من ظهر أنهم مبدعين في المقال الذاتي بالإجابة على السؤال. إن قناعتي بأن من يخطيء الاجابة على السؤال السابق ليس مبدعاً ولا يصلح أن يكون طالباً في علم النفس أو في أي علم على الإطلاق. إن للسؤال المذكور صيغة ثنائي الرديف. وقد يدلل من يستطيع إجابته بصورة صحيحة، على ضرب من ابداعية، أو في الأقل، على قدرة لفهم منهج العلم واستخدامه بصورة سليمة. أن في قدرة بند واحد يصمم بصورة صحيحة أن يقيس ما يعجز عنه مقال كامل. أولا ترى معي بأن حرية المفحوص في كتابة المقال مزيفة أو عملة ورقية ليس لها اعتمادات مصرفية. الحرية كلمة جميلة ولكنها غالباً ما يساء فهمها واستخدامها. إنك حر بلا ريب ولكن ليس للتنزيف والخداع والتمويه. بل أنت حر في أطر معينة محددة هي قوانين العلم وطبائع الأشياء.

تحدد صيغة الإختبار بهدفه: ما هو غرض الإختبار؟ سؤال يجب أن يطرح في بداية كل اختبار. إذا كان هدف الإختبار قياس قدرة التلميذ على الكتابة أو القراءة، فأعطه اختباراً شفوياً في القراءة وآخر كتابياً في الإملاء يتحقق هدفك. أما إن كانت غايتك تحديد فهم الفرد لمشكلة الوجود الإنساني، وهي مشكلة فلسفية القصد منها سبر قدرة الفرد على تجريد المفاهيم وعلى توضيح عناصر الكون بصورة ذكية جميلة بالنسبة لبعضها وللفرد باعتباره محرك الكون، فليس أمامك إن لم يكن لك تصور عقلي مسبق للمشكلة سوى الإختبار الذاتي. لكن، حاذر أن تطمح في التوصل إلى أكثر

من تمييز العبقري من ضعيف العقل . وتغيم مواقع المفحوصين بين النهايتين بسبب ذاتية الكتابة والتصحيح . إن على هدف الإختبار أن يحدد طبيعته ، وهدف أكثر الإختبارات أو معظمها تحديد الكم النسبي للفرد . لذلك ، يجب أن تكون موضوعية أو متعددة الردف . وطبيعي أن يعجز المقال الفلسفي عن تحديد مواضع الناس بين العباقرة وضعاف العقل لعجز المقال عن الخضوع لمعايير سلالم التصحيح الموضوعي التي تتراوح نقاطها بين نقطتي الصفر والتمام .

القيمة التشخيصية للاختبارات الموضوعية : لا تنس أن للاختبارات الموضوعية قيمة تشخيصية لا يقوى على تحقيقها أي اختبار آخر . اذكر أن العمل الأول لمصمم الإختبار الموضوعي هو في تحطيم المادة المدروسة إلى مكوناتها الأساسية من حفظ، ومهارات عقلية ، وفهم للقوانين ، واستنتاجات منطقية من القوانين ، وأخيراً جمع تلك المقومات في مفهوم أكبر هو الإبداعية أي اسقاط النتائج عبر الزمن والشرائط المتغيرة . قد يتحلق كثيرون من المروزين حول النهاية الدنيا من منحني التوزع ولا يستطيع أي فاحص الحكم على أن ما حط هؤلاء هناك إنما هو ضعفهم العقلي . تتعدد الأسباب المؤدية إلى تدني التحصيل وتبقى النتيجة واحدة : تحصيل متدن . ليس الفاحص رجلاً عامياً أو قاضياً أحمق ، بل إنه مرب يتقصى أسباب التخلف ويشخصه ويعالجه . قد تتدنى نقطة الذكي أو حتى العبقري إلى الحضيض بسبب عجز هذا الأخير في حفظ الوقائع وتتدنى نقطة عبقري آخر، ربما بسبب نسيانه لأحد القوانين الأساسية. الفاحص، بعدّه مرب واعٍ ، يجب أن يحاول تشخيص أسباب التخلف في المادة ويعالجه. تعجز طريقة الإختبار الذاتي كلياً، وطرائق الإختبارات نصف الموضوعية جزئياً عن تشخيص صعوبات المفحوصين أما الإختبار الموضوعي ، فبسبب شموليته التصنيفية للمادة ويسبب طبيعة توضع الردف، فإنه يستطيع تحقيق وظيفة التشخيص

بصورة تامة . إن هذا واحد من الأسباب الأساسية التي تدفعنا لتفضيل الإختبارات الموضوعية على الإختبارات الذاتية أو نصف الموضوعية .

قياس سكان الصفة : لا جدال في تشكيل الإختبارات الموضوعية لعينة نمثيلية للصفة المدروسة ، أي للمادة الدراسية . ونعيد هنا شيئاً من حوارنا السابق . يستنفذ السؤال الواحد دقيقتين أو دقيقة في المتوسط للإجابة عليه . وزع ثلاث ساعات ، أي ١٨٠ دقيقة على دقيقتين للسؤال تحصل على ٩٠ سؤالاً . وزع تلك الأسئلة على المقومات الأساسية للمادة من الكتاب المقرر والمحاضرات والمراجع تصمم اختباراً يقيس سكان الصفة المدروسة نفسه لا عينتها . وكون الإختبارات الموضوعية تمثل السكان المدروس تمثيلاً جيداً يجعلها أداة سليمة لتحديدِ الكم النسبي للمفحوص في المادة المدروسة .

تحسين متعدد الردف

كتابة تدريجية للاختبار الموضوعي : قد يطول وقت اعداد الإختبار وتتعقد مهمة الفاحص في تصميم اختبار جيد ، لكن الفاحص الجيد مدرس جيد والمدرس الجيد لا ينتظر نهاية العام ليكتب اسئلة اختباره بل يكتب مجموعات من الأسئلة بعد كل محاضرة . لا ينتهي العام الدراسي ، ويقرب زمن الإمتحان حتى يجد الفاحص في متناوله عدداً من الأسئلة يفوق كثيراً ما يحتاجه ، الأمر الذي يمكنه أن يهيىء من الأسئلة أفضها أو أن يصمم صيغتين متكافئتين من اختبار واحد.

صعوبة الإعداد ثمن زهيد لنجع الإختبار: لا يرد هذا الإجراء رداً حاسماً على مشكلة طول فترة إعداد الإختبار وصعوبتها . ولكنني أقول . ما على الفاحص أن يختار؟ اختبار سهل الإعداد يخفق في تحقيق هدف القياس ، أم اختبار صعب الإعداد يحقق الهدف المطلوب؟ الجواب الصحيح هو أن على الفاحص أن يختار ما يحقق هدفه مهما كانت كلفة ذلك

بمعياري الزمن والصعوبة . ثم ليحسب الفاحص الوقت اللازم لتصحيح كل اختبار ذاتي على حدة وليجمع الوقت اللازم لتصحيح أوراق ٥٠ من المفحوصين يجد أنه يحتاج إلى ١٥ × ٥٠ = ٧٥٠ دقيقة ، يكفيه خمسها لأعداد اختبار مكون من مئة بند. ناهيك عن موضوعية القياس وسرعة البت في النتائج . قلت أن الفاحص الجيد مدرس جيد، والمدرس الجيد يحتفظ باختباره من عام لآخر يعدله بعد أن يدرس صفات كل بند على حدة وصفات كل البنود مجتمعة كما سوف نرى في الفصل التالي .

حمل السؤال لمشكلة هامة: من نافلة القول ، التأكيد بأن على مصمم الإختبار أن يتجنب الأسئلة المحيرة التي تتطلب إجابة دقيقة . وعلى السؤال أن يتناول مشكلة هامة من مشاكل المادة لا أن يكون كلاماً مصفوفاً لا طائل تحته . لكي تتضح النقطة اقرأ هذا البناء: يستخدم علم النفس التجريبي الحيوانات في المختبر لدراسة الظاهرة النفسية لدى الحيوان قبل قياسها لدى الإنسان (صواب خطأ) . لا يقيس بند من هذا القبيل شيئاً على الإطلاق وكل التلاميذ يعرفون اجابته الصحيحة . إنه بند محمل بمادة معرفة عامية لا قيمة لها . صفّه من جديد تحصل على :

يستخدم علم النفس الحيوانات التجريبية في المختبر لأن :

أ - للظاهرة النفسية البشرية أصولها في الظاهرة النفسية للحيوان .

ب - بالإمكان إخضاع الحيوان لمختلف التجارب ذات الآثار المدمرة .

ج - دراسة الظاهرة النفسية لدى الحيوان تساعد عالم النفس على صياغة فرضيته المبدئية قبل طرحها أو اعتمادها مما يوفر عليه جهده في دراسة الظاهرة الإنسانية .

د - كلا ، إن الإجراء خاطيء ، وعلى عالم النفس ألا يخضع الحيوانات لأية دراسة تجريبية تسبق دراسة الظاهرة لدى الإنسان لأن الظاهرة النفسية

لدى الحيوان من طبيعة مغايرة تماماً لطبيعة الظاهرة النفسيه لدى الإنسان، وعمل عالم النفس جهد ضائع .

لاحظ أن ذات الفكرة قد صيغت بصورة جيدة، وأصبح السؤال يقيس شيئاً ويختبر قدرة المفحوص الإبداعية فيميز المبدع الحق من المبدع المتوسط وذلك بسبب تقارب الردف في إصابتها لهدف إكمال الجذع . إن المبدع الحق وحده يستطيع الإشارة إلى أن الرديف جـ هو الرديف الصحيح . كثيرون سوف يأخذون بصحة د، وفئة ثالثة سوف تقطع بصحة ب ورابعة بصحة أ . إن للردف نفسها قدرة تمييزية رفيعة بسبب دقتها وتقاربها في القدرة على اغلاق الجذع .

تقارب قدرة الردف على إغلاق الجذع : يجب على الفاحص أن يكتب ردفاً يمكن لأكثر من واحد منها أن يغلق الجذع . ربما اعتبر هذا ضعفاً في تصميم الإختبار الموضوعي . والحقيقة أنه من نقاط قوة الإختبار الموضوعي . أن أياً من الردف يغلق الجذع بدرجة ما من الأحكام، لكن الرديف جـ يغلق الجذع بدرجة أكثر إحكاماً من سائر الردف. لذلك يعتبر البند ذات خاصية رفيعة على التمييز بين درجات تفهم المادة الدراسية . اذكر أن على الطبيب في حياته المهنية أن يميز الملاريا من التيفوئيد. وهما مرضان متشابهان في أغلب الأعراض تقريباً مما يجعل الطبيب الغر يخلط تشخيص أحدهما بتشخيص الآخر. أما الطبيب المجرب فيدرك الفرق الضئيل في أعراض كل من المرضين ويهمل العناصر المشتركة كالحمى والصداع وآلام البطن والتقيؤ ويلح، ليس على تحليل البراز، وحسب بل على رائحته ولون لسان المريض، وغيرها من الفروق الدالة. تشترك الملاريا والتيفوئيد في كل تلك الأعراض وتختلف في مركب أعراضي واحد يتمثل في رائحة اللسان وحسب. والطبيب الذي يؤخذ بمجمل تراكيب الأعراض يخلط الملاريا بالتيفوئيد ويقتل من أتى يطلب الشفاء. ليس بين الفاحص، كمرب للأجيال ومهندس

للنفوس البشرية، وبين الطبيب أي فرق، فبالأول تناط صحتنا وبالثاني يناط وجودنا كله . ووجودنا أكثر أهمية أو على الأقل بمثل أهمية صحتنا . لذلك كا على غالبية ردف البند أن تشمل تراكيبات متشابهة قادرة على إغلاق الجـذع بصورة ما . وعلى أحد الردف أن يشمل العنصر المميز في تراكيب خاص به يمكنه من إغلاق الجذع بأحكام مطلق يفضل اغلاق بقية الردف للجذع . البند الجيد ما تقاربت ردفه دون أن تتشابه أو ما كان أحد ردفه متقاربـاً من بقية الردف ومميزاً عنها تمييزاً يجعل اغلاقه للبند أكثر احكاماً من إغلاق بقية الردف لنفس الجذع . إن المتفهم للمادة هو من استطاع تخطي المتشابه وتجاوزه إلى المميز . ولا يقوى سوى الإختبار الموضوعي ذي الردف المتشابهة والمتميزة من تحقيق هذا الهدف .

لا بد، أخيراً، من الإشارة إلى استخدام أكثر من صيغة واحدة في اختبار واحد، شريطة أن يعرض كل صنف على انفراد مسبوقاً بتعليمات واضحة عن طبيعة الإختبار وكيفية الإجابة عن كل صنف . من المفيد، بالنسبة للطالـب العربي الذي لم يألف هذا النوع من الإختبار أن تقدم له بنداً إيضاحياً من كل صيغة وتجيب عليه بنفسك مع الإشارة إلى كيفية إجابة باقي البنود المشابهة للبند الإيضاحي في الصيغة .

الباب الثالث
صفات ادوات القياس

تواجه الباحث، عندما يرغب في قياس صفة ما لدى فرد أو مجموعة من الأفراد، مشكلة تصميم الأداة التي تحقق غرضه كاملاً أو بأفضل صورة. غرض الباحث من أداته أن تميز فئة من أخرى: الأذكياء من متوسطي الذكاء: وفرداً ما من بين أفراد بقية الفئة؛ الأكثر ذكاء من بين الأذكياء والأقل ذكاء من بين متوسطي الذكاء ودرجة الذكاء لدى كل من الفردين. يفشل غرض الباحث إن لم تمكنه الأداة من أن يعطي نقطة كمية للفرد تكون الدلالة العددية المطابقة لقدرة الفرد. إن على أداة القياس أن تميز الأفراد من بعضهم والفئات من بعضها، ويجب أن تكون حادة في تمييزها فتعكس النقط التي ينالها الأفراد والفئات فروقاً مقابلة في القدرة المقاسة. تتطلب حدة تمييز الأداة بين الأفراد والفئات صفتين أساسيتين هما الصدق والثبات. تشير صفة الصدق إلى خاصيةد الأداة في قياس ما نوي لها أن تقيسه، فإن هدف الباحث إلى قياس القدرة الموسيقية، توجب على الأداة أن تعكس كم القدرة الموسيقية لدى الأفراد والفئات، أما إذا هدف الباحث إلى قياس القدرة الموسيقية واقتصرت الأداة على قياس الذكاء العام لم تكن الأداة صادقة في قياسها للقدرة الموسيقية. أي أنها تفشل في تحقيق هدف الباحث. ربما اعتبرت تلك الاداة صادقة لقياس القدرة العقلية العامة، فتكون صادقة في

هذا الاطار كاذبة في اطار قياسها للقدرة الموسيقية. طبيعي أن تكون النقط التي يحصل عليها فرد أو فئة، أي النقط الدالة على الفروق الكمية في قدرة ما كالقدرة الموسيقية، مثلاً، ثابتة من ظرف لظرف. إن ثبتت النقط من مناسبة لأخرى لدى الفرد الواحد أو الفئة الواحدة، أمكن الثقة بقدرة الأداة على قياس ما نوي لها أن تقيسه، أما إذا تذبذبت النقط من مناسبة لأخرى وبدا أحد الأفراد أكثر امتلاكاً للصفة في المناسبة الأولى، وأقل امتلاكاً لذات الصفة في المناسبة الثانية اعتبرت الأداة فاشلة في تحقيق هدفها. أن ذبذبة نتائج الأداة دلالة على كذبها أو عجزها عن قياس ما نوى لها أن تقيسها.

العادة أن يجد الباحث في متناوله عدداً يكبر أو يصغر من الأدوات المصممة لقياس الصفة التي ينوي قياسها وعليه أن يختار الأداة الأفضل التي تحقق هدفه من فعل القياس، أي الأداة الصادقة الثابتة القادرة على تمييز النعاج من الذئاب، والنعاج الحلوب من النعاج الشحيحة والذئاب الكاسرة من الذئاب الوديعة. أي الذكي من ضعيف العقل والأكثر ذكاء من بين الأذكياء والأقل ضعفاً من بين ضعاف العقول.

المألوف أن يواجه الباحث بواحد من اختيارين: (١) أن يصمم الإختبار بنفسه. (٢) أن يستخدم اختباراً صممه باحث آخر وطرحه للاستخدام العام، وفي الحالين، عليه أن يختار الأداة الأفضل من سواهايصممها أو ينتقيها من بين عدد من الأدوات المطروحة للاستخدام. الباحث الحصيف لا يهتم بتصميم أو انتقاء أفضل أداة وحسب، بل بكيفية تحقيق تلك الأداة لهدفه. تشير النقطة الأخيرة إلى النواحي العمليةللأداة، أي كلفتها في إطار المال والوقت وسهولة إعطائها للتلاميذ وقدرةالباحث على تفسير الوقائع المتوصل إليها بواسطتها.

خلاصة الأمر، تتمثل جودة أداة القياس بحدتها، أي بقدرتها على التمييز، وبصدقها، وبثباتها وتطبيقيتها. أي كلفتها، وسهولة تصميمها

وإعطائها وتفسير بياناتها ووقائعها. طبيعي أن تقوى صفة أو مجموعة من الصفات في أداة قياسية معينة أو تضعف وتبقى لتلك الأداة قيمتها في تحقيق الهدف الخاص للباحث. فالمعيار الأساسي لانتقاء الأداة، بعد أخذ الصفات أو الخواص الأربع بعين الاعتبار، إنما تقوم في هدف الباحث، فقد تفشل الاداة في تميزها بالحدة، مع هذا يستطيع الباحث استخدامها لعزل الناس في فئات، وذلك لاستخدامهم في تصميم تجريبي معين. هب أن الباحث قرر دراسة أثر الطريقة التركيبية في تعليم القراءة، وافترض، لسبب ما، إن الأذكياء يتفوقون على العاديين والمتوسطين وضعاف العقول في تعلم القراءة بالطريقة التركيبية أو الجملية، وإن ضعاف العقول خلافاً للمتوسطين يستفيدون من الطريقة التجزيئية، أي باستخدام الحرف فالكلمة، فالجملة. تتطلب فرضية الباحث تلك أن يشمل تصميمه التجريبي أربع فئات على الأقل: فئتان من الأذكياء تعلم واحدة منهما بالطريقة التركيبية والثانية بالطريقة التجزيئية، وفئتان من ضعاف العقول تعلم كل منهما بطريقة مختلفة أيضاً. لا تعوز الباحث، لتمييز الأذكياء من ضعاف العقول أداة قياس عقلي في غاية الحدة بل تكفيه أداة قياس تقتصر على تمييز النعاج من الثعالب فقط. أما إذا كان الباحث يهدف إلى التنبوء بمستقبل الفرد في الجامعة أو المهنة فوجب أن تكون اداته في غاية الحدة تستطيع أن تميز النعجة الحلوب من النعجة غير الحلوب، أي درجة ذكاء الفرد بمنتهى الدقة مقارنة بدرجة ذكاء الناس على العموم. يتضح أن غرض الباحث من استخدام أداة القياس يمكنه من تجاوز رجحان خاصة من خواص الأداة أو ضعفها. بمقدورك، الآن فهم ذلك المبدأ بالنسبة لبقية الصفات أو الميزات المطلوب توفرها في أداة القياس. فلنناقش تلك الصفات واحدة واحدة ولنشرح كيفية توفيرها في أداة القياس.

٢٩ ـ الصدق

تمهيد

تقف في غرفة جلوسك التي تزدحم بقطع الأثاث الجديدة التي اشتريتها والقديمة التي ورثتها عن والدك، وتتساءل كيف أرتب تلك الأشياء. لست تتساءل عن النواحي الجمالية، فأمرها قد رتب أو حلّ بشرائك لقطع الأثاث الجديدة لتتوضع إلى جانب قطع الأثاث القديمة وفق مخطط مكاني جمالي مسبق. أنت بصدد توضيع قطع الأثاث كل في مكانه من الغرفة تبعاً للحيز الفراغي الذي تشكله كل قطعة. وتتساءل أيمكنني وضع الطاولة المستديرة ذات السطح النحاسي والأرجل الخشبية المطعمة بالصدف في حلقة إلى جانب حلقة تقام للموقد النحاسي القديم الذي ورثته جدتك عن أبيها. إنك تعجز عن إقامة الحلقتين بصورة عملية تجاربية لكثرة الأشياء المتناثرة في غرفة جلوسك فتقرر استخدام حبل أو عصا لتحديد أبعاد الطاولة والموقد والمساحة الباقية من الغرفة بعد رشق الأشياء الأخرى كل في مكانه. وتبتسم فرحاً لاكتشافك إمكانية استيعاب الغرفة لكل شيء. وتبدأ ترتيب الأشياء فتسري في أوصالك قشعريرة باردة لاحتلال المقاعد الجانب الأكبر من مساحة الغرفة مما ينفي قدرتك على توضيع الطاولة القديمة والموقد. اثمة خطأ؟ نعم ربما كان في الحبل أو العصا إذ لم تعطك تلك الأشياء قياساً صحيحاً لما نويت أن

تقيس فهي أدوات كاذبة إن صح القول. تقذف بالحبل أو العصا بعيداً وتطلب إلى ابنك أن يستعير لك متراً من جاركم النجار. وتسأل ابنك أن يحمل ورقة وقلما ويسجل الأبعاد، هذه المرة بالمتر واجزائه من سنتمتر وميليمتر، وتراجع تلك الأرقام بعد انتهاء القياس وتقرر ترتيب الغرفة من جديد. وما هي إلا ساعات حتى تقف غرفة الجلوس أمام عينيك بخريطتها الجديدة وحلقات الموقد والطاولة وكل شيء. فماذا حدث؟ لقد حقق المتر، وهو أداة قياس معيرة، غرضك فحدد لك أبعاد الأشياء والغرفة بمنتهى الصدق والدقة. إن المتر أداة قياس صادقة تقيس الأبعاد بدقة محددة، أما العصا أو الحبل فأدوات قياس كاذبة لا تقيس أبعاد الأشياء أو ما نويت لها أن تقيس. كان يمكنك، بالطبع، أن تستغني عن كل من العصا والمتر وتوضع الأشياء في الغرفة وفق مخطط معين لتحديد أبعاد تلك الأشياء بالنسبة لبعضها وللغرفة وفي الغرفة. الاجراء المشار إليه عملي تجاربي يوفر نتائج صادقة ودقيقة، ليس في ذلك أدنى شك، لكنه، محفوف بالصعاب ويستحيل عليك ممارسته في غالب الأحيان إذ قد لا تكون كل قطع الأثاث التي تنوي وضعها في الغرفة جاهزة ولا تريدها أن تكون جاهزة بل تود أن تأمر بصنعها بعد أن تجد لها المكان الملائم في غرفتك. لا بد، والحال كذلك، من الاستغناء عن القياس العملي التجاربي بالقياس الذي يستخدم أداة معيرة صادقة، أي المتر.

لا تختلف حال من يهدف إلى تحديد الكم النسبي للصفات النفسية، أي الرواز عن حال من يهدف إلى ترتيب غرفة جلوسه. يعجز الرواز عن حمل الصفة النفسية لدى الفرد والأفراد وترتيبها بالنسبة لبعضها وإلى جانب بعضها لضخامة عدد الأفراد الذين يجب أن يقارنوا في تلك الصفة ولكون الصفة النفسية قدرة داخلية لا تدرك إلا نتائجها السلوكية أو العملية مما يحول بين الرواز وبين تحديد الكم النسبي للصفة لدى فرد بالنسبة لها لدى بقية الأفراد. على الرواز الإستعانة بأداة قياس صادقة دقيقة تحدد ما يريد لها أن تحدده،

أي الكم النسبي للصفة النفسية المدروسة، بمنتهى الدقة، ولا يجوز له أن يستخدم أية أداة كما لم يجز لك أن تستخدم الحبل والعصا لتحديد أبعاد الأشياء في غرفة جلوسك لأن الحبل والعصا أدوات كاذبة لا تقيس ما تريد لها أن تقيس. أما المتر وهو أداة معيرة ثابتة مقسمة إلى أجزاء من السنتمتر والملليمتر، فأداة صادقة يمكنك الركون إلى نتائجها. هل يمكنك استخدام الليتر أو الكيلوغرام لتحديد أبعاد الأشياء في غرفة جلوسك؟ كلا لأن الليتر والكيلوغرام، وإن كانا أداتين معيريتين ثابتين، لا تقيسان ما تنوي لهما أن يقيسا من الأطوال. إن الليتر يقيس الحجوم، والأوزان يحددها اليكوغرام. وتكون الأداتان صادقتين في قياس الحجوم والأوزان بالتتابع صدق المتر في تحديد الأبعاد.

على الأداة التي تقيس صفة نفسية ما أن تكون صادقة، أي أن تقيس ما نوي لها أن تقيسه. إن قاست الأداة ما هدف لها ومنها الباحث أن تقيس كانت صادقة، وطرحت الأداة جانباً باعتبارها كاذبة إن لم تقس ما نوي لها الباحث أن تقيس. على اختبار مادة التاريخ أن يقيس تلك المادة بالنسبة لمستوى معين من الفهم التاريخي ولدى فئة من التلاميذ بمستوى ما من الفهم التاريخي. كذلك الأمر بالنسبة لأية أداة سواء كانت لقياس المواد المدروسة أو القدرات الخاصة أو الإتجاهات أو الإهتمامات أو سمات الشخصية. فهل من سبيل لتحديد صدق اداة القياس بدرجة من الدقة والموضوعية؟

أشكال الصدق

صدق المحتوى

يحدد تعريف الصفة النفسية المقاسة أول معايير تحديد صدق الأداة وأبسطها وأكثرها سهولة وتوليداً للثقة أو لليقين المباشر من أن الأداة تقيس ما نوي لها ومنها أن تقيس. لتكن الصفة النفسية المقاسة فهم التلاميذ لمادة التاريخ. لا بد، لتصميم اختبار صادق في مادة التاريخ لتلاميذ من

مستوى معين، من تحديد المقصود بفهم التاريخ لأولئك التلاميذ في إطار دراستهم لتلك المادة ومن معيار المستوى الوطني لمنهج التاريخ، ولحقائق تلك المادة كما يقررها المؤرخون والمربون والعاملون في الحقل. تدرس مادة التاريخ لدفع التلاميذ لاكتساب الفهم التاريخي. يقوم الفهم التاريخي على حفظ الوقائع والأحداث الأساسية، وعلى المهارات الحركية والعقلية للباحث التاريخي الحق، وعلى التفسير العلمي للحوادث التاريخية، فمن يفهم التاريخ يعرف، مثلاً أن الرومان هم الذين بنوا مدينة فولوبوليس وفي القرن الرابع قبل الميلاد وأنهم بنوها على أنقاض حضارة هيلينية بدأت قروناً قبل الميلاد، وأن مولاي ادريس الأول هزم الرومان واحتل مدينتهم وأقام عاصمة مملكته في مدينة سميث باسمه، وذلك في أواخر القرن الثامن الميلادي. تلك هي ألف باء الفهم التاريخي: مجموعة من الوقائع والأحداث التاريخية الدقيقة التي تفيد المتفهم للتاريخ كمنطلق أساسي. مع اكتساب متفهم التاريخ لتلك الوقائع وحفظها لا بد له من أن يمتلك عدداً من المهارات العملية الحركية، مثل الحفر، والتنقيب، ومعالجة الآثار المكتسبة بحيث يحفظها من التحطيم أو التشويه، إلى جانب عدد أوسع من المهارات العقلية التاريخية، مثل قدرته على التمييز بين رموز كل حضارة، وتحديد المكان التاريخي، وتصور المكان الحضاري التاريخي، وتمييز المكتشفات التاريخية وإرجاع كل منها إلى العصر التاريخي الذي انتجت فيه. الصلة وثيقة تماماً بين المهارات العقلية للبحث التاريخي وبين الخاصية الأساسية لمتفهم التاريخ، أي لمقدرته على ممارسة التفسير التاريخي في إطار الوقائع التاريخية المكتشفة. ربما عثرت في مدينة فولوبوليس وفي حمام القائد على قطعة من الفسيفساء تمثل رجلاً يركب حماره بصورة مقلوبة بحيث يكون رأس الحمار إلى الأمام ورأس راكبه وجسمه إلى ذيل الحمار. يحمل الراكب أو المهرج بيده مصباحاً وعلى وجهه امارات السخرية. أو لا يمكن لمتفهم التاريخ أن يستخدم وقائع الرسم الفسيفسائي لإعادة تفسير التاريخ، أو لا يدل الرسم الساخر على أن المدينة لا يمكن أن تكون قد نشأت في القرن الرابع قبل الميلاد،

إذ ثمة أكثر من دليل على تأخر نشوء الفن الساخر إلى أوائل القرن السادس الميلادي، مثلاً؟ ربما.

لقد تحددت الصفة النفسية المقاسة، بمجموعة من الوقائع والمهارات التاريخية العملية والعقلية مع قدرة على تفسير تلك الوقائع. صمم اختبار تفهم التاريخ من عدد من البنود. وزع عدد البنود على الوقائع والمهارات والقدرة التفسيرية بنسبة أهميتها لأولئك التلاميذ ولما درستهم ولما حدد لك أن تدرسهم. قل إنك قد كتبت مئة بند. استشر اساتذة الجامعة الذين يقومون بتدريس مادة كتب التاريخ، إضافة إلى القوامين على المواقع التاريخية. حاذر أن تنسى مراجعة كتب التاريخ المقررة للمدن الأخرى من بلادك وما سبق لك أن درسته من تلك المادة. حمّل بنود اختبارك نصائح أولئك الناس ومضامين ما يعتقدون أنه يمثل تفهم التلميذ لمادة التاريخ، يقدر عملك أو يقوّم، باعتباره عملاً يهدف إلى تأكيد صدق المحتوى أي انطباق مادة الإختبار على مادة التاريخ وحملها عليها. صدق المحتوى عمل اجرائي عقلاني أو منطقي يقوم على ضرب من المزاوجة بين المادة الدراسية وبنود الإختبار. أساس تلك المقارنة أو الموازنة هو تحليل المادة وغرض تعليمها والتخيل المسبق للاختبار وطبيعته.

تمكنك الموازنة التحليلية بين مقومات الصفة المقاسة والبنود المتخيلة للاختبار، وتحقيق تلك البنود بحيث تحمل على مقومات الصفة المقاسة، من الحكم المباشر الأولي البسيط على صدق الاختبار وعلى قدرته قياس ما نويت له أن يقيس. لذلك اعتبر صدق المحتوى أبسط معايير الصدق وأكثرها أولية وتوليداً لليقين المباشر أو التلقائي بصدق الأداة وقياسها لما نوي لها أن تقيسه.

يعتبر اجراء صدق المحتوى بمثابة اعداد مسودة الإختبار. يتأكد الصدق، ويثق الرواز بقدرة الإختبار على قياس ما نوي له أن يقيس، أي من صدق المحتوى، بمقدار العناية التي يبذلها الرواز في تحليل مقومات الصفة وتمثيل تلك المقومات في بنود الاختبار. يقتصر الصدق بهذا الإعتبار على الهدف الذي ينصبه

الرواز لأداته . يتراوح ذلك الهدف بين تحديد فهم التاريخ في صف معين من مدرسة معينة لمادة تدريسية خاصة بالمعلم وبين فهم التاريخ بالنسبة لكل تلاميذ الوطن وفي اطار المادة كمنظومة حقائق وأحكام مستنبطة من تلك الحقائق وقائمة عليها .

يتطلب تصميم اختبار عام لمادة ما، تعاون معلمي المادة في البلاد مع متخصصي تلك المادة بكل المستويات في إطار الكتب المدرسية والوثائقية . إن عملاً من هذا القبيل يتطلب تضافر الجهود والوقت والمال لكن الروازين يقايضون جهودهم وأموالهم اختباراً عاماً صادقاً يستخدم لتحديد كم الفرد في الصفة بالنسبة لأفراد الفئات الحاضرة والمقبلة لعدد من السنين . وحتى عندما تتغير بعض الحقائق، تبقى لاختبار، روعي فيه إجراء صدق المحتوى، قيمة كبرى، إذ يمكن تعديل ذلك الإختبار في إطار المتغير من الحقائق وحسب .

يقتصر صدق المحتوى، كما يظهر من تعريفه، على اختبارات التحصيل المدرسي، ويقوم الصدق على الموازنة التحليلية بين المادة المدروسة وبين البنود المتخيلة للاختبار وتحميل المادة على البنود لدى كتابتها، صدق المحتوى وسيلة عملية سهلة يستطيع أي معلم تطبيقها لغرض تصميم اختبارات موضوعية خاصة به وبتدريسه . إن الاختبارات المتوفرة في سوق الروز عامة لا تخدم المعلم في التقويم كثيراً إذ أن لكل معلم تصوراً خاصاً للمادة يفبرض عليه تدريس بعض الوقائع وتأكيد بعض المهارات وإهمال وقائع ومهارات أخرى لا يرى لها أو فيها قيمة كبرى لمادته . فإذا كان للمعلم تصور خاص للمادة فإنه يقوم بتدريسها بصورة خاصة وفريدة ويلزم نفسه، تبعاً لذلك، بأن يعمد إلى تصميم اختبار يقيس تصوره هو وتحقيقه هو، أي يلزم نفسه أن يصمم الإختبار ويحدد صدق محتواه في إطار فهمه لذلك المحتوى .

تدل طبيعة اجراء صدق زالمحتوى على كونه فعالية ذاتية تقوم في مجموعة من الأحكام الذاتية أو الفردية لتصور الرواز لمقومات مادته، ويمكن إضفاء

صفة الموضوعية على معيار صدق المحتوى، باستشارة المختصين في المادة بكل مستوياتهم والأخذ بتوجيهاتهم، وباستشارة الكتب ذات النظريات المتعارضة في تفسيرها للمادة، غير أن الموضوعية التي تبلغها تبقى دون أساتس كمي يدل عليها وعلى درجتها، لا شك أن الموازنة التحليلية لمقومات المادة وللبنود تفيد، خاصة إذا تمت استشارة ذوي الإختصاص والكتب المتعارضة، في إضفاء الموضوعية على انتقاء البنود المكونة للاختبار. لكن ما هي درجة تلك الموضوعية؟ لا يمكن إجراء صدق المحتوى الباحث من تحديد كم يدل على درجة الموضوعية ونسبتها إلى الذاتية.

كل ما يستطيع محقق صدق المحتوى أن يفعله بصدد وضع كم يدل على أن بنود الإختبار تمثل المادة المدروسة تمثيلاً صادقاً وجيداً، هو أن يلجأ إلى معامل الإتفاق الذي سبقت الإشارة إليه. قوام معامل الإتفاق: (١) جرد الباحثين للمقومات الأساسية التي ينوون تمثيلها في الإختبار، (٢) محاولة كل باحث، وعلى انفراد، صياغة تلك المادة في بنود مستقلة من عدد متفق عليه، (٣) وضع جدول توزيع تكراري يمكن من تحديد درجة اللصوق بالمعايير والمادة وذلك بتعداد النقط التي ضمنها الباحثان الإختبار وحساب نسبتها إلى مجموع البنود، (٤) تكرار العملية إلى أن يحصل الإتفاق وبدرجات عليا تدل على توافق لا يقل عن ٨٠٪ مثلاً، (٥) توسعة شبكة الباحثين ومقارنة الواحد منهم بكل الباحثين المشتركين في عملية معامل الإتفاق. لا يعبر معامل الإتفاق الذي يتم التوصل إليه بهذه الطريقة لغاية صدق المحتوى بصورة مباشرة عن التوافق بين مادة الإختبار والمادة الدراسية، بل عن توافق مصممي الإختبار فيما بينهم بصدد ذلك التوافق. لذلك يبقى الإجراء ناقصاً. ربما أدى إجراء صدق المحتوى إلى موضوعية تامة في تصميم بنود الإختبار، لكنه لا يملك وسيلة كمية للدلالة على ذلك التمام أو تلك الموضوعية، يستطيع، بسبب ذلك، أي ناقد، أن يدّعي بأن بنود الإختبار تعوزها أدنى درجات الموضوعية. فبماذا نرد عليه؟ إن إجراء

صدق المحتوى لا يضع في أيدينا جواباً من طبيعة كمية دقيقة تشير إلى درجة الموضوعية بنفس المعنى الذي عرفته لدرجة الموضوعية في معامل الترابط. إن صدق المحتوى إجراء أولي وبسيط يفيد في توليد الإحساس بالصدق من أن الإختبار يقيس ما نوي له أن يقيس، وعلى معايير أخرى للصدق أن تقلب الإحساس الأولي إلى حكم إدراكي متين فهل ثمة إجراءات أخرى؟ ما هي؟

صدق المعيار

يقوم صدق المعيار أو المحك على البحث عن اختبار ثبت صدقه بالإستخدام المتكرر عبر فترة طويلة من الزمن أو عن سلوك مماثل للسلوك الذي يكوّن المادة المدروسة الممثلة بالصفة المقاسة، وفحص مجموعة من التلاميذ في الفعاليتين، وحساب معامل الترابط بين مجموعتي النقط، فإن تجاوز معامل الترابط بين مجموعتي النقط الصفر الإحتمالي أي المقدار ٢٥ , ٠ بكم معقول، وتأكدت دلالته اعتبر الإختبار الذي صممه الرواز وفق تعليمات صارمة لصدق المحتوى صادقاً، وعبر عن الصدق بكم أو بنسبة مئوية تمثل مدى اشتراك الإختبار المصمم مع المعيار أو المحك أي السلوك أو الإختبار الذي صممه الرواز والذي ثبت صدقه وارتباطه بالسلوك. تلك هي الخطوط الأساسية العامة لحساب صدق المعيار بكم يدل على الأشتراك بين مقومات الإختبار المصمم والسلوك الفعلي الذي نوي له أن يقيسه. يوفر صدق المعيار، في نفس الوقت، كما يدل على موضوعية الباحث في تأكيد صدق المحتوى.

لقد انتهيت لتوك من تصميم اختبار لتفهم مادة التاريخ. يتألف الإختبار من مئة بند روعي في انتقائها وتصميمها شمولها للوقائع والمهارات المختلفة والقدرة العامة لفهم التاريخ وتفسيره. وحملت البنود مضامين من محاضرات كنت ألقيتها على التلاميذ في الصف، ومن مراجع عامة كلفتهم بمطالعتها، ومن كتب ذات مواقف متعارضة من الموقفين التاريخين العام والخاص. ولم تنس أن تستشير المختصين من كل المستويات والمشارب بشأن محمولات ومضامين بعض

بنود الإختبار. لقد كتبت مسودة شاملة لاختبار تفهم التاريخ وأنت راض عن عملك مطمئن إلى دقته واثق من صدقه، لكنك تريد أن تتأكد من الصدق وتؤكده للآخرين بصورة كمية موضوعية مقنعة ودالة، فرحت تبحث لنفسك عن سلوك تقارن به سلوك الأولاد على اختبارك وتحكه به.

محك سلوكي. اعط الاختبار لتلاميذك الذين يبلغ عددهم الأربعين، صححه ونقطه. لا بد أن تتراوح نقط التلاميذ بين الصفر أو قريباً من الصفر وبين المئة أو دونها قليلاً. لقد حصلت على نقط تدل على تحصيل تلاميذك في اختبار ففهم التاريخ طبقاً لتصورك لمقومات مادة التاريخ وإجراء إقامة صدق المحتوى. ضع تلك النقط جانباً ورتب رحلة مدرسية إلى مدينة فولوبوليس. اجعل هدف الرحلة دراسة تاريخية ميدانية للمدينة. قسم تلاميذك إلى فئات يتراوح عددها بين الفرد وعدد آخر تتقبله مجموعة ما. أن بعض التلاميذ يرغب في إجراء عمل فردي وآخرون يرغبون في عمل جمعي يزيد أفراده عن الاثنين وقد يبلغ العشرين أو مجموع التلاميذ. المهم أن تترك لتلميذك الخيار في أن يعمل بمفردة أو مع مجموعة بالحجم الذي تقرره المجموعة، أما أنت، فدورك إرشادي تقويمي ولا يجب أن يخرج عن هذا الاطار. لقد تكونت لديك عشرة مجموعات عمل يتراوح عدد أفرادها بين فرد وثمانية أفراد. ولقد قررت كل فئة ثأجراء بحث ميداني على واحد أو أكثر من المظاهر التاريخية للمدينة الأثرية. قررت الفرقة رقم ٩، مثلاً، نقب حفرة طولها ١٦ متراً وعرضها ٦ أمتار وعمقها ٠,٤٥ متراً بين المعبد الكبير والباب الخارجي لتحديد طبقات المدن والحضارات التي تقبع تحت المظهر الروماني للمدينة. والتزم كل من أفراد الفرقة بكتابة مذكراته الخاصة يضمنها تحليلاته الفردية للوقائع المكتشفة، التزام الجميع بإجراء الحفر وصيانة المكتشفات الأثرية. وتقرر في نفس الوقت، تكليف عشر من أعوانك للاشراف على فرق العمل وتسجيل ملاحظاتهم على السلوك العملي لأعضاء كل فرقة. أنجزتم العمل

خلال شهري الصيف وعدت إلى مدرستك في مطلع العام الدراسي الجديد. خذ الدفاتر التي استخدمها أعوانك العشرة واستعرض مع كل معاون تلاميذ كل فرقة واحداً بعد آخر، وضعوا نقطة لكل من التلاميذ على مهاراته الفكرية الحركية آخذين بعين العدّ عدد المكتشفات التي عثر عليها أو حطمها أو احتفظ بها. اترك مذكرات أعوانك الآن، وعد إلى المتحف الذي صنعتموه وراجع المكتشفات التي عثر عليها كل تلميذ واقرأ تحليله لمكتشفاته ولمكتشفات زملائه وضع له نقطة على الفهم أو التفسير أو الحس التاريخي ولا بأس أن يشارك في ذلك الأعوان العشرة كل مع فرقته، والأفضل من كل هذا أن تناقشوا التلميذ في ما قاله وكتبه. تحصل، نتيجة هذا العمل الطويل، على مجموعة أخرى من النقط لا تختلف عن النقط التي جمعتها في الاختبار في سوى أنها تقيس الصفة السلوكية أي تفهم التاريخ بصورة مباشرة، في حين تقتصر نقط الاختبار على قياس الصفة كما تصورتها ومع المختصين.

هل ثمة تشابه بين سلوك الفئة في الاختبار المصمم وبين سلوكهم الفعلي في البحث التاريخي الذي حككت به السلوك الأول أو قارنته به؟ ذلك هو السؤال الجوهري الذي تطرحه والذي على صدق المعيار أو المحك أن يؤكده أو ينفيه. وبمكنته ذلك. حطم السؤال إلى أسئلة جزئية مشخصة. قل. أن كان ثمة شبه وتماثل بين السلوكين لنال الأفراد ذات النقط، أو الأصح، ذات الرتب في الاختبارين، لأن من يفهم التاريخ في الصف يفهمه في مدينة فولو بوليس ومن يجهله هنا يجهله هناك. تلك مسلمة أساسية لا تعاني إلا من الفارق الضئيل بين الجانب النظري والجانب العملي للسلوك، ومن تغير شرائط العمل. لكن الفارق الآنف يضمحل وينتفي أثره لأن تغير شرائط العمل حدث بالنسبة لكل الأفراد ولأن الفارق بين الجانبين النظري والعملي من المادة عام وللجميع أيضاً، وتتلاغى آثاره بالنسبة للفئة ككل، خاصة واننا أكدنا أن الأمر يرجع إلى رتب الأفراد في السلوك وليس إلى نقطهم الفعلية.

ان تشابه ترتيب الأفراد في السلوكين كما يستدل عليه من معامل الترابط وجب الحكم يتشابه السلوكين أو بقدرة الاختبار المصمم على قياس تفهم مادة التاريخ، أي بصدق الاخبار. يقدم معامل ترابط ايجابي دال، مؤشراً كمياً على درجة صدق الاختبار المصمم وعلى موضوعيتك في تحديد صدق المحتوى في نفس الوقت.

ليس إجراؤك، بعد هذه النقطة، في تحديد صدق المعيار بصعب، إذ لا يخرج عن كونه جهداً حسابياً آلياً بسيط لمعامل الترابط بين مجموعتين من النقط. نقِّط الاختبار ونقط السلوك التاريخي لنفس الفئة من الأفراد. نظم جدولاً لحساب معامل الترابط، خصص العمود الأول للأفراد من فريد إلى خاتم، وضع في العمود الثاني نقطة الفرد في الاختبار المصمم (س) وفي العمود الثالث نقطته في السلوك المحك العملي (ص)، عنون الأعمدة الرابع والخامس والسادس س ص، س^{٢}، ص^{٢}، واحسب معامل الترابط وفق قانون بيرسون الذي سبق أن درسته وهو:

ر = ن مج س ص - (مج س) (مج ص) / √[ن مج س^{٢} - (مج س)^{٢}] [ن مج ص^{٢} - (مج ص)^{٢}]

أبدل كل قيمة بما يساويها تحصل على معامل ترابط كلي يساوي ٠,٨١، الجدول ١ : ٢٩.

يدل معامل ترابط قدره ٠,٨١ على تشابه مقومات الاختبار المصمم مع مقومات العمل الميداني التاريخي بنسبة ٩٥٪ وهو في نفس الوقت يدل على موضوعيتك في تحقيق محتوى اختبار تفهم التاريخ بنفس النسبة. ان لصدق المعيار قيمة كبرى في تأكيد صدق الاختبار ودرجة ذلك الصدق.

لعلك بدأت تشكو من صعوبة إجراء صدق المعيار وطول الوقت الذي يستنفذه فلقد استنفذ تحقيقه وقتاً طويلاً، لكن مردوده يفي بكلفته سواء

الرقم	الأفراد	س	ص	س ص	س^{٢}	ص^{٢}
١	زيد	٧٥	٦٠	٤٥٠٠	٥٦٢٥	٣٦٠٠
٢	خالد	٦٠	٤٠	٢٤٠٠	٣٦٠٠	١٦٠
٣	فريدأ	٣٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠
.	.	٣٠	.	.	.	.
.	.	.		.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
٤٠	خاتم	٩٥	٩٠	٨٥٥٠	٩٠٢٥	٨١٠٠
مج		٢٦٠	٢٢٠	١٦٣٥٠	١٩١٥٠	١٤٢٠٠

الجدول ١ : ٢٩. تحديد صدق المعيار لاختبار مادة التاريخ ضد تفهم التاريخ الميداني العملي

المتعلقة بالمال أو بالوقت، إذ أنه يحقق لك هدفاً أساسياً من أهداف القياس، أي تصميم اختبار صادق يمكن استخدامه عبر عدد من السنين يطول إذا ما عدلت تلك الجوانب من الاختبار التي تحمل على المادة المتطورة وحسب.

مثال

ليس ضرورياً أن يقوم صدق المعيار على اختبار الرواز لتلك الخطوات الطويلة المعقدة التي تستنفذ ماله وجهده ووقته وتتطلب مساعدة عدد من الأعوان يكبر أو يصغر، بل كثيراً ما يتوفر الواقع الإنساني على سلوك يحك به سلوك الاختبار الذي ينوي الباحث تصميمه. لايضاح الأمر، هب أن مدير الكلية الجوية قد كلفك بوضع اختبار لانتقاء الطيارين لتدريبهم على قيادة الطائرات المدنية والعسكرية. فماذا تفعل، والزمن الفاصل بين تكليف المدير لك، وبين إنجاز الاختبار قصير لا يتعدى الأسبوعين؟ تقدم للكلية الجوية ١٥٠٠ مرشحاً وأخبرك المدير بأن الأوامر الادارية في الكلية توصي

بالحاق ١٥٠ فرداً أي ١٠٪ من مجموع المرشحين. الكلية الجوية ليست حديثة العهد، بل بها طلاب السنوات الثلاث الذين اختيروا طبقاً لمبدأ لا تعرفه ولا يمت إلى الاختبارات الموضوعية وصدقها بصلة. تتمثل مهمتك في تصميم اختبار يمكنك من انتقاء أفضل ١٥٠ مرشحاً وطرح ١٣٥٠ منهم لعدم صلاحيتهم النسبية ولعدم حاجة الكلية إليهم. المقصود بأفضل المرشحين، امتلاكهم قدرات حركية وعقلية وسمات شخصية واتجاهات تسهل عليهم تعلم الطيران بوقت قصير وبأخطاء قليلة نسبياً وتجعلهم في النهاية طيارين ناجحين ينزلون الخسارة والدمار بطيران العدو ويحافظون على أسطول بلادهم الحربي الجوي. لقد تحددت عملية الانتقاء بصورة تقريبية عامة فما هي مبادؤها أو خطوطها الرئيسية؟ هل تنحل تلك الخطوط إلى مبادىء الحزب الذي تنتمي إليه، أو الدين الذي ولدت عليه، أو القرية التي نشأت فيها، أو رابطة النسب التي تحكمك ولا تملك منها قراراً؟ نحن لا ننكر أن الطيار الذي ينتمي إلى حزبك خير من الطيار الذي ينتمي إلى حزب معارض لو أن هدف الكلية الجوية يتركز في صناعة ضباط الانقلابات العسكرية وعلى أنغام الرشوة والفساد والمحسوبية وأراجيزها التي يعرفها تجار الحكم والانقلابات من شيلي إلى باكستان، ولا ننكر عليك إنسانيتك فندفعك للتنكر لأبناء قريتك وأصدقائك، لكننا لا ندعوك، ولا يحق لنا أن ندعوك لتغيير الهدف القومي الوطني للكلية الجوية المتركز في صناعة نسور تحمي أجواء البلاد. لا علاقة للانتماء الحزبي والصداقة والقرابة بالنجاح في مهنة الطيران كما أنه ليس من الضروري أن يتعارض انتماء الفرد لحزبك مع إمكانية نجاحه كطيار. المهم أن تضع النقط على الأحرف وأن تصمم اختباراً على درجة مرتفعة من التماثل مع سلوك ثبت أنه يميز الطيار الناجح فتحك به سلوك الطلاب في اختبارك، وتأمل أن يوفر ترابط السلوكين معاملاً مرتفعاً وايجابياً. لذلك نعمد أولاً إلى تصور سلوك الطيار الناجح بمكوناته الجزئية وصورته الكلية. ونحلل السلوك المتخيل إلى عدد من المكونات أو المقومات. لنذكر بعض تلك المكونات

على سبيل المثال، لا الاستنفاذ: (١) التناسق الحركي لمجموعة الأصابع. (٢) التناسق الحركي لليد والعين والرجل. (٣) سرعة الانتباه لمثير جديد ينبعث على أرضية رتيبة. (٤) سرعة الاستجابة الحركية لمؤثر جديد على أرضية استغراق سلوكي. (٥) حضور البديهة أي التفكير بحلول جديدة أثناء مواجهة المشاكل الصعبة المحيطة. (٦) احتمال الضغوط المفاجئة والاستجابة لها. (٧) الهدوء والاتزان أثناء مجابهة الضغوط المفاجئة. (٨) احتمال الاضطراب السريع والفاجىء في التوازن لتعرض جسم الفرد لحركات تفتله أو تقلبه رأساً على عقب وبصورة مفاجئة (٩) احتفاظ قدرة الادراك المكاني والزماني أي التوجه بفعاليتها برغم اضطرب توازن الجسم. (١٠) قدرة إدراك الأبعاد الثلاثة والقدرة الرمزية التجريدية أو الرياضية.

حللت الفَعالية الأساسية للطيار الناجح إلى مكوناتها الأساسية. عليك، الآن، أن تصمم مجموعة من البنود لكل مكون. تفرض عليك بعض المكونات إجراء اختبارات مخبرية، إذ لا بد لك، لاختبار احتفاظ الفرد بإتزانه وقدرته على التوجه (المكونان ٨ و ٩) من ربط المفحوص بعد إجلاسه على كرسي متحرك يمكن فتله رأساً على عقب وباتجاهات جانبية بالسرعة التي تريد واختباره بعد ذلك مباشرة في بنود التوجه المكاني أو الزماني أو كليهما. هب أنك حولت المقومات العشرة إلى ١٠٠ بند بمعدل عشرة بنود لكل مقوم. يتلخص عملك، إلى هذا الحد، بكونه صدق محتوى من نوع ما، لأنك في صناعتك للاختبار تصورت العمليات التي يمارسها الطيار المدني أو العسكري وحددت مقوماتها تماماً كما فعل أستاذ التاريخ بتفهم مادة التاريخ. بقي أن تؤكد صدق المعيار للمسودة البسيطة المبدئية لاختبار الطيار الناجح.

قلت ان اختبارك مصمم للتنبؤ بمن ينجح أو يفشل في الطيران وحددت النجاح بتدمير أكبر عدد ممكن من طائرات العدو وبالمحافظة على أسطول البلاد الجوي وحددت الفشل بعكس ذينك المعيارين، أي بالعجز عن تدمير

أسراب العدو وعن المحافظة على طائرات البلاد ونسورها، وأضفت أن في الكلية الجوية لبلادك ثلاثة أجيال وهناك ثلاثة أجيال أخرى تخرجت وتعمل في القاعدة الجوية المجاورة ص وقد شاركت في عراكات جوية مع طياري العدو. أن المعيار السلوكي في جفن عينك اليمنى، اقلبه تر المعيار واضحاً. اذهب إلى الكلية وإلى القواعد الجوية. اخضع الطيارين وتلاميذ الطيارين لاختبار الطيار الناجح وأعطهم نقطاً تتراوح بين الصفر ونقطة عليا تحددها قل ١٠٠ مثلاً. اعط كل فرد النقطة التي يستحقها في اختبار الطيار الناجح هب أن بادىء نال النقطة صفر، وأن خاتم نال النقطة عشرة وأن الناس بينهما قد نالوا نقطاً بين صفر وعشرة.

لا عليك، فالخطوة التالية أكثر سهولة من السابقة. ارجع إلى سجلات طياري القواعد الجوية واحسب، بالنسبة لكل طيار، عدد الطائرات العدوة التي دمرها وعدد الطائرات الصديقة التي أعطبها أو دمرها واعطه نقطة بحسب حصيلته النهائية. افعل الأمر نفسه، مع فارق بسيط، بالنسبة لطلاب الكلية، بحيث تعطي الفرد نقطة على أساس الأخطاء التي ارتكبها أثناء التدريب والموجودة في سجله هي الأخرى. ولتتراوح النقط بين الصفر والعشرة هذه المرة أيضاً. نظم جدولاً لحساب الترابط بين نقط اختبار الطيار الناجح وبين السلوك الذي حككته به: سلوك الطيار أو تلميذ الطيار. عدّل الجدول ١ بحيث تؤشر س نقط المبحوثين في اختيارك وص نقطهم في المحك.

عد إلى قانون بيرسون لحساب الترابط وأبدل القيم التي تحصل عليها من إكمال الجدول ١ بمقابلاتها في القانون. افرض أن معامل الترابط بين نقط اختبار الطيار ونقط المعيار المتمثل بالسلوك الفعلي للطيار كان - ١٠,٠.

لا بد من وجود خطأ في إجرائك الخاص بتصميم الاختبار يدل عليه

معامل ترابط سلبي منخفض. يشير السلب إلى تعارض السلوك الفعلي للطيار مع سلوكه في اختبار الطيار الناجح. حبذا لو ارتفع حجم معامل الترابط وبقيت إشارته سلبية لكان ذلك دليلاً على نقيض ما تنوي تأكيده، أي أن سلوك اختبار الطيار يرجع إلى طبيعة معارضة تماماً لسلوك الطيار الفعلي. كان يمكن لمعامل ترابط سلبي مرتفع أن ينبئك بصورة صادقة بأن الاختبار يقيس نقيض مقومات سلوك الطيار الناجح بحيث يعتبر من نال أدنى نقطة في الاختبار أفضل مرشحي الطيارين. غير أن معامل الترابط الذي حصلت عليه من حجم منخفض يقترب من الصفر مما يدل على أنك لم تستطع التعرف على المقومات الأساسية لسلوك الطيار الناجح في محاولتك بناء الاختبار. أعد التحليل وخاصة الخطوة الأولى، وكرر المحاولة، لا بد وأنك متوصل آخر الأمر، إلى ما تريد، أي إلى إيجاد دلالة كمية تنبيء عن التشارك بين سلوك الاختبار والمحك.

لا يختلف حالك مع مدير الكلية الجوية عن حالك مع مدير جامعتك الذي يشرف على قبول الطلاب في مطلع كل عام دراسي في مختلف الكليات. يحاول بعض الشباب دخول كلية الطب وآخرون كلية الهندسة وتحاول فئة ثالثة الالتحاق بكلية الآداب. هل تستطيع تصميم اختبار يمكن مدير جامعتك من رشق الطالب في الكلية التي تتوافق مع قدراته ومواهبه؟ ان ذلك في غاية السهولة. كل ما عليك أن تفعله هو تحليل المواد الدراسية في كل كلية على حدة وتصميم اختبار خاص بكل كلية واعطائه لفئة من الأطباء أو المهندسين أو الأدباء والمتأدبين، وإيجاد معايير خاصة للنجاح في الطب أو الهندسة أو الأدب بوضع نقطتين لكل صاحب مهنة نقطة في اختبارك المصمم حديثاً ونقطة على مدى نجاحه في مهنته. احسب معامل الترابط بين مجموعتي النقط تحصل على صدق المعيار، وهو كم يدل على درجة التشابه بين الاختبار والسلوك المحك، وعلى مدى موضوعيتك في تصميم محتوى الاختبار.

تحليل وقائع صدق المحك. تذكر، أن عدد المرشحين لدخول الكلية الجوية بلغ ١٥٠٠ فرداً، وأن الادارة تنوي انتقاء ١٥٠ منهم أي ١٠٪ من مجموع المتقدمين. افرض أن معامل الترابط بين سلوك الطيار الفعلي وبين اختبار الطيار كان ٠,٨١. تستطيع الآن الاستفادة من معلوماتك الاحصائية السابقة، وخاصة منها المئينات. فتستطيع بعد الثقة التي تأكدت، إحصائياً، بصدد صدق الاختبار وقدرته على قياس ما نوي له أن يقيس والتي تمثلت بمعامل ترابط إيجابي مرتفع يدل على وجود قاسم مشترك كبير لا يقل عن ٩٠٪ بين اختبار الطيار والسلوك المحك أن تقيم جدول توزيع تكراري تصاعدي لنقط المرشحين في اختبار الطيار، وتحسب التسعيئيني، وهو الرتبة ٩٠ التي تختلف وراءها ٨٩٪ من المرشحين ممن نالوا نقطة في اختبار الطيار دون النقطة المقابلة للتسعيئيني، ويتربع فوقها ١٠٪ من المرشحين الذين تخطت نقطهم في اختبار الطيار نقطة التسعيئيني. أنك تريد أن تقبل للكلية الجوية العشرة بالمئة الممتازين، أي أفضل المرشحين لمهنة الطيار وترفض كل من هم سواهم. هب أن النقطة ٦ تقابل التسعيئيني. وتستطيع التأكيد بأن ١٠٪ من المتقدمين أي الواحد والتسعيئيني وما يليه قد نالوا نقطة أكبر من نقطة التسعيئيني أي أكبر من ستة. أقبل، إذن، كل من نال نقطة تتخطى الستة، وكن على ثقة بأن يقل تعثر حظ رهانك على نجاح هؤلاء الطيارين لسببين أساسيين أولهما التشارك الكبير بين ما يقيسه اختبار الطيار وبين سلوك الطيار وثانيهما هو أنك قبلت أناساً لا تقل نقطهم المعيرة ذ عن ٣ وحدات. أن الاحتمال كبير في أن ينجح أغلب المقبولين، وفي أن يكونوا نسوراً تحمي أجواء البلاد لا طواويس تطمح إلى نقر دستورها وابتلاع مواده كما لو كانت ديداناً متفسخة.

لا يحول تأكد صدق المعيار الخاص بالاختبار بضرب مرتفع من الثقة دون بقاء خطر المراهنة قائماً حتى ولو اقتصر عدد المنتقين على العشرة بالمئة

من ذوي النقط الأكثر ارتفاعاً من نقط أندادهم في العينة . تتوقف الثقة بالتنبؤ على النقطة المعيرة ذو المقابلة للميئيني الذي يفصل ذوي النقط المرتفعة عن ذوي النقط المنخفضة والتي تحدد مبدأ انطلاقياً للانتقاء ، وعلى درجة الترابط بين الاختبار وبين المعيار ، وعلى تغير ظروف المهنة من فترة تطول أو تقصر لفترة أخرى . تزداد الثقة بقرار الانتقاء ويقل خطر المراهنة بارتفاع قيمة النقطة المعيرة المشار إليها ، وبضخامة معامل الترابط وبثبات ظروف المهنة . عمد الباحثون إلى دراسة علاقة مختلف حجوم معاملات الترابط بين الاختبار والمعيار بدرجة الثقة ، أي بنجاح الفرد في العمل المتنبأ به . لوحظ أن النجاح في العمل المتنبأ به بدء من علاقة ترابط صفرية ، احتمالي صرف لا تختلف نسبة حدوثه عن نسبة سقوط الدرهم والوجه متجه للأعلى في عملية قذف قطعة نقود في الهواء . وترتفع نسبة نجاح المتنبأ بنجاحهم إلى ٦٦٪ وتنخفض نسبة الفاشلين إلى ٢٤٪ عندما يرتفع معامل الترابط إلى ٠,٥٠ . تزيد نسبة الناجحين قليلاً بارتفاع معامل الترابط إلى ٠,٧٠ فتبلغ ٦٦,٧٪ ولا تبلغ المخاطرة أدنى درجاتها إلا بمعامل ترابط قدره ٠,٨٠ حيث تصل نسبة نجاح المتنبأ بنجاحهم إلى ٧٤,٧٪ . لا تعجب من عدم ازدياد نسبة احتمال الناجحين كثيراً بارتفاع معامل الترابط من ٠,٥٠ إلى ٠,٧٠ أو إلى ٠,٨٠ لأن نسبة التشارك أو التشابه بين الاختبار والمعيار تساوي الجذر التربيعي لمعامل الترابط مضروباً بمئة . وهي في حالة ترابط قدره ٠,٥٠ تبلغ √٠,٥٠ × ١٠٠ أي ٧٠٪ وفي حالة ترابط مرتفع قدره ٠,٧٠ تبلغ √٠,٧٠ × ١٠٠ = ٨٣٪ ، وفي حالة ترابط قدره ٠,٨٠ تبلغ √٠,٨٠ × ١٠٠ أي ٨٩٪ لا عجب ، والحال على ما تبدو من التأكيد بأن عدم التساوق بين ازدياد معاملات الترابط وازدياد احتمالات النجاح ظاهري أو شكلي . فلو أن المرء أبدل معاملات الترابط بمقابلاتها من النسب ، لوجد أن الانطلاق من معامل ترابط منخفض ٠,٧٠ ومقابله النسبي ٨٣٪ إلى معامل ترابط مرتفع ٠,٨٠ ومقابله النسبي ٨٩٪ يصحبه ارتفاع مقابل في احتمالات النجاح من ٦٦٪ إلى ٧٤٪ ، الأمر

الذي يدفع الباحثين إلى عد معامل ترابط قدره ٠,٦٠ كافياً للثقة الرواز.

شروط واحدة للروز. يعتبر صدق المعيار من الأمور الجاسمة والفردية لتصميم الاختبار. أنه يكمل صدق المحتوى ويضفي عليه طابعاً كمياً يدل على درجة اليقين والخطر المرافقة لعملية التنبؤ المبنية على الاختبار. ليس صعباً على الرواز أن يعمل على إيجاد المعيار الملائم أو حتى على أن ينتجه بنفسه. المعيار الملائم كلمة مخيفة في ظاهرها بسيطة في إجراءات تحقيقها، إذ يكفي أن يمتلك الرواز موهبة التحليل وأن يتحلى بالقدرة على متابعة الدراسة العلمية حتى يوفر الحيلة والوسيلة لتأمين معيار ملائم يساعده على تأكيد صدق اختباره. تفرض مهمة انتقاء المعيار على الباحث، برغم سهولتها وإمكانيتها، الأناة والتريث فلا يختار من المعايير إلا ما كان موافقاً تتشابه مضامينه ومقوماته العميقة مع المضامين العميقة للاختبار نفسه. تقودنا مشكلة تشابه مقومات المعيار ومضامينه إلى نقطة البداية، أي إلى صدق المحتوى الذي لا يخرج عن كونه عملية ذاتية عقلانية. لقد شرحنا تلك النقطة بصورة كافية. على المعيار أن يكون آخر الأمر عادلاً يتوصل باستخدامه إلى وضع نقطة الفرد بمنتهى الموضوعية وفي شروط ثابتة بالنسبة لجميع المروزين. تفهّم العبارة التي سبق ترددادها: مراقبة سلوك المفحوصين أنفسهم. عد إلى مثال طياري القواعد الجوية تجد أن قد أصيبت طائرات بعضهم ثلاث مرات أو أربعاً أو خمساً، ولم تصب طائرات البعض الآخر في القاعدة الأخرى. بل إن الواحد من هؤلاء الأخيرين قد حطم طائرتين أو ثلاثاً من أسراب العدوة. لا تسارع إلى اتهام مجموعة طياري القاعدة الأولى بالفشل وإلى الثناء على طياري القاعدة الثانية لنجاحهم المذهل. مهلاً. لم لا تدرس شروط العمل في كل من القاعدتين الجويتين. ربما كان قائد القاعدة الجوية الأولى فظاً تسلطياً يدمر خير ما لدى الرجال خلافاً لقائد القاعدة الجوية الثانية الذي تحلي كياسته الفشل فيندفع الرجال لإعطاء ما لديهم. لا بد من تأمين جو عمل

موحد يسمح لجميع طياري القواعد الجوية بإعطاء خير ما لديهم من قدرات قبل الحكم عليهم ومن سجلاتهم بالنجاح أو الفشل.

حاذر المظاهر السطحية للسلوك المحك. غالباً ما يجد الرواز نفسه في موقف اختيار بين معيارين يمثل الأول الفعالية السلوكية التي يهدف الاختبار المصمم لقياسها والتنبؤ بها تمثيلاً جيداً في حين يقتصر الثاني على مظاهر جانبية لتلك الفعالية السلوكية. يتمثل المعيار الأول باعتلاء طياري القواعد الجوية، في مثالنا، طائراتهم، والتحليق بها في الفضاء والاشتراك في عراك تدريبي فعلي بذخيرة حية. توضع نقطة الطيار على أساس المهارة التي يظهرها. واضح أن مثل هذا المعيار محفوف بالمخاطر وقد يكلف الباحث حياة عدد من الطيارين والطيارات أي ملايين الدراهم. فهل يساوي صدق المعيار الرجال المفرط بهم والمال والجهد المبذولين؟ لا أرى وفق معايير الاحتمال الرياضي أية خسارة في دفع ثمن باهظ لصدق المعيار. وكما يقول المثل ما تضعه في القدر تتمتع به طعاماً شهياً في المغرفة، فإذا أكد المرء صدق المعيار بصورة جيدة واختار مرشحيه على أسس يقينية موثوقة تجنب كثيراً من المخاطر البشرية والمالية تفوق مئات المرات وفي كل دورة تدريبية ما يخسره مرة واحدة أثنا إجراء صدق المعيار. فليقم المرء إجراء صدق المعيار وفق الأسس العلمية الصحيحة وليحتمل خسارته بصبر وأناة باعتبارها خسارة مؤقتة مربحة يعوضها التنبؤ الجيد. ثم أليس من طبيعة الكليات الجوية إخضاع طياريها، على أية حال، لتلك التدريبات التي سميناها بالفعالية السلوكية الممثلة للسلوك الذي يتنبأ به الاختبار؟ أليس من طبيعة تلك التدريبات أن تؤدي إلى خسارة المال والرجال؟ أن نعم، فلا تطلب من مختلف المسؤولين عن مواقف مماثلة لنظيرتها في الكلية الجوية، سوى السماح لنا، كروازين، بمراقبتهم لمساعدتهم في المدى الطويل.

أما المعيار الثاني البديل الذي سميناه المظاهر الجانبية أو الثانوية

للفعالية السلوكية التي ينوي الاختبار التنبؤ بها فيشمل مظاهر ثانوية لسلوك الطيار مثل سرعة انتباهه، عدد الأخطاء الصغيرة، انضباطه العسكري، عدد التحذيرات المهنية وغيرها. لا يحتاج الرواز، لمعرفة نقطة الطيار في تلك المظاهر الجانبية إلا لمراجعة سجل الطيار. ولكننا نقول لا يتوقع لاختبار يعير انطلاقاً من مظاهر جانبية للفعالية أن يتمتع بدرجات تنبؤية عليا من الصدق. فإذا ارتفع معامل ترابط الاختبار بمثل هذا المعيار وقد يرتفع، زادت نسبة الثقة بالتنبؤ من الاختبار في أن يكون الطيار جيداً. وسيكون الطيار جيداً. وجيد، هنا، تأخذ معناها من المعيار نفسه. أنه طيار يخضع لتعليمات قيادته خاطئة كانت أم صائبة، لا يخاطر بطائرته، ولا يزيد من سرعتها عن ١٠٠٠ كم في الساعة. أنه لطيار جيد، لكن لسلامة نفسه والهرب بطائرته وليس لتدمير طائرات العدو وللسيطرة على أجوائهم.

صدق المفهوم

تواجه الرواز مواقف قياسية صعبة لا يستطيع معرفة، محتواها، ولا إيجاد الفعالية السلوكية التي يجعلها معياراً يقارن به المحتوى. تخضع مادة التاريخ والمواد المدرسية الأخرى، كاللغة وعلم النفس لتحليل المحتوى بسبب طبيعتها المحسوسة التي تتجلى في وقائع العلم ومبادئه وقوانينه ونتائجه والمهارات الأساسية المكونة له والمهارة التفسيرية الكبرى للمادة ككل. فإذا ما سلمت المادة نفسها لتحليل مشخص للمحتوى ازدادت حظوظ الرواز في إيجاد معيار محك بنفس الدرجة من التشخيص والمحسوسية يسلم نفسه هو الآخر للقياس.

لا يقتصر عمل الرواز على الصفات النفسية المتمثلة بالمواد المدرسية المختلفة بل يتعداها إلى الصفات النفسية الأخرى كالقدرات العقلية المختلفة والمواقف والمعتقدات والاتجاهات والاهتمامات وغيرها من الظواهر التي لا وجود مادي مشخص لها في العالم الخارجي. أنها قوى، قدرات، أو ظواهر

داخلية لا يحسها مباشرة سوى الفرد. أما الملاحظ الخارجي، أي الرواز، فلا يرى سوى آثارها الخارجية، وحتى الفرد الذي يحتضن الظاهرة أو القدرة أو القوة لا يحس سوى جانب ضئيل، من الظاهرة أو القدرة أو القوة، أو حتى لظلال باهتة لها. لا بد من القياس، ومن وضع اختبارات صادقة لتحديد الكم المطلق لتلك الظواهر أو القدرات أو القوى. فكيف؟

صعوبات تحديد الصدق. وصفت الظواهر المقيسة بأنها داخلية ذاتية أو ظلال باهتةلظواهر عميقة فلا يمكن تحليل محتوياتها ولا التفكير بمعايير محسوسة تتجسد في العالم الخارجي وتقارن بها القدرات بالظواهر. أراد ماكليلاند قياس واقع التحصيل وحاول تصميم اختبار صادق لتحديد رغبة الفرد: أي فرد لأن يصبح عضواً منتجاً فعالاً في مهنته وفي المجتمع. التحصيل دافع ذاتي يعانيه الفرد نفسه. ويعتقد الفرد أنه يعرف كم دافعه إلى التحصيل والأشياء التي يتوجه لتحقيقها، أي الأهداف. هذاما يقوله الفرد. فهل ما يقوله الفرد يمثل الحقيقة؟ كلا، فالفرد قد يجهل ما يريد وينكر ذلك، بقصد ووعي وبغير قصد ودونما وعي، ولو أنت سألت الناس عن دوافعهم للتحصيل وللانتاج وللعمل لبرزت لجميعهم رغبة في أن يكونوا جميعاً طارق بن زياد أو المتنبي، أو ابن سينا، ولكذبوا جميعاً عن عمد وعن غير عمد، ولضاع هدف القياس، أي التمييز الحاد بين الكم النسبي للمقاس في صفة ما.

تضيع جهودك هباء لو أنت بحثت عن محك تقارن به اختباراً من طبيعة الاستجواب صممته لقياس الدافع إلى التحصيل لسببين أساسهما: (١) ليس الدافع للتحصيل قدرة تظهر في هذا الموقف أو ذاك، أنه نزعة أو ميل أو استعداد قد يشتد ويقوى في لحظات وبتأثير آنية ثم تضمحل طفرته وتتلاشى، مما يصعّب عملية تصميم محك سلوكي يمكّن الباحث من ملاحظة الناس في عدد كبير من المواقف وخلال أزمنة طويلة متعاقبة. (٢) لا يمكن للاستجواب أن يقوم على تحليل مبدئي أولي واضح للمحتوى. يجري صدق المعيار

لاختبار شيء أساسي هو المحتوى، وليس المحتوى في اختبار دافع التحصيل شيئاً ملموساً حتى يقارن بشيء آخر، أي بسلوك الفرد في فترات متعددة خلال زمن طويل. قد تقيم المحك وتقارن ما تسميه، خطأ، بالمحتوى لتجد نفسك آخر الأمر تقارن ظلالاً موهومة لشيء خبيء بظلال أكثر إيهاماً لمحك معياري أكثر خفاء.

قد يستطيع الرواز تحديد محتوى الظواهر النفسية وتحديدالمحك الذي يقارنها به ولكنه يعجز بسبب طبيعة الظاهرة النفسية المقاسة أو بسبب طبيعة المحك من توليد الظاهرة والمحك أو كليهما لدى المفحوصين لما قد ينزله من أذى مدمر بهؤلاء الناس. تحول الأخلاق والقيم والناس بين الرواز وبين محاولته المباشرة لقياس القلق لدى الناس، مثلاً. يمكن تحليل محتويات القلق وتعريفها والتعرف على درجاتها المختلفة وآثارها السلوكية. غير أن للقلق آثاراً مدمرة في البنية النفسية للكائنات البشرية. غالباً ما تبقى في الفرد تشوهه وتصعب إزالتها أو معادلتها. لذلك، يمتنع الرواز عن تصميم اختبار مباشر لتحديد الكم النسبي للقلق لدى الناس أو عن استخدام القلق كمعيار لتحديد الكم النسبي لظاهرة نفسية أخرى. القلق ضرب من الذعر الذي يشل الفعاليات التكيفية لدى الإنسان. قد يقع الفرد ضحية القلق عندما تتخطى المشكلة النفسية الضاغطة مهاراته وإمكانياته وآليات تكيفه فيقعد مذعوراً وقد ينتهي فصامياً. ذلك هو القلق وما أسهل توليد أكثر درجاته حدة لدى الناس. خذ الهاتف واخبر صديقك أن سيارة طائشة قد دهست وحيده الحبيب. واذهب لمكتب صديقك وحدد شدة القلق لدى شخصية انطوائية. افعل ذلك نفسه لشخصية انبساطية ولا تتوان عن تدمير حياة مختلف الناس لدراسة درجات القلق التي تتعرض لها مختلف بنى الشخصية في مختلف الظروف. تستطيع ذلك نظرياً، وتعجز عن فعله لأسباب ترجع إلى الأخلاق والقيم وإلى القانون نفسه الذي قديحكم عليك بعقوبة أبسط صورها التصفية البدنية لك أو للمجرم فيك.

لن نطيل، ولكننا نؤكد وجود مواقف يعجز الباحث فيها عن تعريف محتوى الفعالية التي ينوي قياسها والفعالية المحك أو يحدد محتوى الفعالية والمحك ويعجز عن قياسها بصورة مباشرة. يضطر الرواز، في تلك المواقف بغية وضع أداة قياس صادقة، إلى تأكيد الصدق بطريقة غير مباشرة.

علاقة تنبؤية

عد إلى ماكيلاند في محاولته لتصميم اختبار يقيس الدافع للتحصيل لدى الناس. انطلق ماكيلاند من مسلّمة أساسية قوامها ميل الناس للإسقاط المعبر الصادق لميولهم ودوافعهم على مثير ليست له بنية واضحة أو لا يرتبط، بالنسبة للمفحوص، بما يقاس ولا يحمل عليه. عرض ماكيلاند على الناس صوراً من اختبار استشعار الموضوع لموراي. يتكون الاختبار من مجموعة صور تمثل أشخاصاً في أوضاع غامضة يمكن تفسيرها بسبل مختلفة. تعرض الصور على المفحوص واحدة واحدة ويسأل أن يفسرها وأن يتحدث عما يجري ويدركه في الصورة. يسجل الباحث خلال ذلك استجابات المفحوص كلها، ثم يحللها بحثاً عن إشارة المفحوص إلى: (١) إنجاز أحد أشخاص القصة لفعل ما، (٢) سيطرته على شيء ما أو على شخص، ما، أو على وضع ما، (٣) ونجاحه في رواية الانجاز. قامت فرضية ماكيلاند على شدة ميل من يمتلك دافعاً قوياً للتحصيل إلى إسقاط الانجاز، والسيطرة، والنجاح على مدركاته المسقطة، فاعتبر عدد تلك الاشارات قياساً جانبياً للكم النسبي للتحصيل. ذلك هو الاختبار أو تحليل البنى الفكرية المقومة للظاهرة والبنى الفكرية التي تولدها البنى الفكرية المقومة للظاهرة. هناك إذن بنى فكرية مقومة للفعالية أو للظاهرة وبنى فكرية تتولد عن البنى الأولى. وعلى الرواز أن يقيم علاقة تنبؤية بين منظومتي البنى وأن يختبر تلك العلاقة بصيغة فرضية علمية.

واستمر ماكيلاند يصوغ عدداً من الفرضيات يؤدي تحققها أو صدقها إلى

تأكيد صدق المعيار، كانت الفرضيات: (١) يحصل المبرزون في الجامعة على متوسط دافع تحصيل أعلى من متوسط الفاشلين. (٢) يرتفع متوسط دافع التحصيل لدى من يخبرون بعد أدائهم لاختبار ما بأنه اختبار ذكاء على متوسط من لا يخبرون بذلك. (٣) ينهي ذوو الدافع المرتفع بنوداً من اختبار يحدد فيه الوقت أكثر مما ينهيه ذوو الدافع المنخفض في ذات الاختبار وشروط تحديد الزمن. (٤) يرتفع دافع التحصيل لدى أبناء من تربوا بطريقة استقلالية على دافع التحصيل لدى من أنشئوا في أسر اتكالية. تأكدت كل فرضيات ماكيلاند، فاعتبر اختبار استشعار الموضوع أداة مفيدة في تأكيد صدق استجوابه لدوافع الفرد إلى التحصيل وهو محق. ترى لماذا؟ عد إلى أسلوب الباحث وحاول إعادة صياغته بصورة أكثر تجريداً. (١) حدد الباحث السلوك المختبر وعرفه وأوجد وسيلة لقياسه تتمثل باستجواب مكتوب معير، وذلك بدء من مسلمة جيدة. (٢) ربط السلوك في الاستجواب ببنى نفسية كبرى، أي بضروب أخرى من السلوك تتجسد في العمل المدرسي الطويل الذي يسلم من الطفرات المؤقتة، وبتلقيم الفرد معلومات نجاحه وفشله، وبدفع الفرد للإحساس بهروب الزمن، وبتقصير الفرد وعجزه عن إمساك نفسه في زمن سريع الحركة، وبالنمط التربوي للأسرة. كان الربط محكماً تركز في أربع فرضيات تضمنت كل منها واحداً من ضروب الربط السابقة بالترتيب التعاقبي. وتأكدت الفرضيات مؤكدة ارتباط الصفة والظاهرة المقاسة التي هي دافع التحصيل كما هو محدد بالاستجواب بالسلوك وبفكر الفرد وفي إدراكه للأشياء. ثمة دليل كمي على الارتباط يقوم في درجة الثقة التي لا يمكن أن تنخفض عن ٩٥٪، وهي تعني أن الدافع للتحصيل يتأثر بإحساس المرء بسرعة حركة الزمن، وبتقصيره عن الافادة من الزمن، وبمن يدفعه للدأب في المدرسة. والعلاقة بين دافع التحصيل كظاهرة مقاسة في الاستجواب وبين سلوك الفرد الادراكي علاقة صميمية كما يتجلى الأمر في تأكيد الفرضيات السابقة. صحيح أن الدليل الكمي المرتبط بالاختبار الثائي للفرضيات ليس

دليلاً على نسبة التشارك بين الظاهرة المقاسة والظاهـرة التحتية أو الخلفية، ولا يرقى إلى مستوى الدليل الكمي الخاص بمعامل الترابط إلا أنه يؤكد حدوث الظاهرة المقاسة بوجود الظاهرة التحتية بدرجة عالية من الاحتمال تصل إلى ٩٥٪.

يسمى الاجراء صدق البنية أو المفهوم، لأنه يقوم على تحديد المفاهيم أو البنى المقومة للظاهرة المقاسة واستنتاج المفاهيم والبنى التـي تتولـد عن منظومة البنى المقومة للظاهرة المقاسة. يربط صدق المفهوم مجموعتي البنى بفرضيات تؤكد العلاقة التنبؤية المطروحة فإن تأكدت الفرضيات الرابطة بين مجموعتي البنى تأكد صدق الرابطة المتخيلة بين مجموعتي البنى وتأكد صدق الاختبار الذي جمعت بواسطته النقط التي تستخدم لاختبار صحة الفرضيات التنبؤية. يكون التأكيد المذكور من طبيعة تحليلية علمية. يثق الباحثون بهذا الاجراء أكثر من ثقتهم بإجراء صدق المعيار.

تتمثل قيمة صدق البنية في كونه يتناول بالدراسة أموراً مجردة لا تطالها الأدوات القياسية المباشرة ولكونه يقيم جسراً متيناً بين القياس وبين التجريب في علم النفس. يتمتع علم النفس المعاصر بنفحة دافعة قوية من مجال إجراء صدق البنية تمكنه من التخطيط التجريبي التحليلي القياسي لظواهر كانت تعتبر حراماً بسبب الأذى الذي تنزله بالإنسان أو بسبب عدم توفر أدوات القياس المباشرة. أن معيار صدق البنية يتخطى كل تلك الصعوبات.

مثال سلميّ

فكر جيداً. هب أنك تريد وضع سلم لتحـديد موقف النـاس من الشيوعية. أتعتقد أنهم سيصارحونك بآرائهم؟ كلا. أنهـم سيكذبـون، ويشوهون إما حباً بالظهور بمظهر التقدم وإما خوفاً من القوى المحافظة، أو جهلاً بمكنونات أنفسهم ليس غير. هل تعتقد أن بإمكانك ربط موقف الناس من عقيدة سياسية برغبتهم في جمع المال وبميلهم للتأنق والبذخ أو التقتير،

ولصوم رمضان أو للاجتراء عليه، ولتلاوة القرآن الكريم كل مساء أو الاقتصار على قراءته في المناسبات الدينية. حدد البنى المقومة للشيوعية كعقيدة سياسية اجتماعية، والبنى السلوكية والفكرية والادراكية المتأثرة بشيوعية الناس. ثم ضع عدداً من الفرضيات وحدد مستوى دلالتها واختبرها. تشكل البنود التي تقيس البنى السلوكية الادراكية الفكرية المرتبطة بنظيرتها المقومة للشيوعية كعقيدة سياسية اجتماعية فكرية اختباراً صادقاً لقياس اتجاه الناس من الشيوعية. اترك الشيوعية وعد إلى مادة التاريخ هل تستطيع صياغة البنى الفكرية كمفهومي الزمان والمكان وجعلها معايير جيدة لفحص صدق اختبار التاريخ الذي صنعته؟ حاول ذلك إضافة لمحاولتك صياغة فرضية أو فرضيات علمية تربط البنى الفكرية والشعورية ببنى سلوكية فكرية تمكن من وضع اختبار يقيس القلق بنقط كمية. ويكون الاختبار صادقاً.

ارجع إلى سلم الشيوعية واعطه لفئة من الناس وحدّد شديدي الكراهية للشيوعية وشديدي التعلق بتلك العقيدة. خذ العشرة بالمئة من كل فئة، ودون أن يدركوا أنك تحاول معرفة صدق إجاباتهم في سلم الشيوعية، أرصد سلوك الفئتين في كنز المال وأداء فروض الصلاة والتأنق الزائد، وضع نقطاً لكل فرد في كل فئة. هل نسيت أن تقيم فرضية تربط بنية العقيدة الشيوعية بالبنى السلوكية المتمثلة بكنز المال والتأنق وأداء فروض الصلاة في حينها؟ تقول فرضيتك: أن شديدي الكراهية للشيوعية يجب أن يكونوا أكثر تديناً وأقل تأنقاً وأكثر تعلقاً بكنز المال من شديدي التعلق بالشيوعية. فهؤلاء الأخيرون، كفئة، أميل إلى اللامبالاة بكنز المال وبالتأنق والتدين من نظرائهم شديدي الكره للشيوعية. حدد متوسطات الفئتين في تلك السلوكات وانحرافاتهما المعيارية وأخطائها المعيارية وأجر اختباراً تائياً. هل أن فرق المتوسطات بين الفئتين دال بمستوى رفيع من الثقة؟ أن نعم كان سلم الشيوعية صادقاً وكانت نقطة الفرد فيه تغييراً عن موقعه من تلك العقيدة.

٣٠ - الثبات

دار السؤال الثاني الذي طرحناه بشأن صفات الاختبار أو صفته حول ثبات الاختبار. نحن لا نسأل، في هذا الصدد: ماذا تقيس الأداة بل ما درجة استمرار النقطة التي ينالها فرد ما في اختبار ما وثباتها من مناسبة لأخرى، وما هي حظوظ حصول الفرد على نفس موقع النقطة والفئة على نفس المتوسط إذا ما أعيد الاختبار ثانية أو رابعة؟

تستمع إلى زملائك يروون حكاية الصحون الطائرة وتسجل رواياتهم في شريط أو تدونها على الورق. يحكي كل منهم ما رآه. بعضهم يصف رؤيته للصحون الطائرة بمنتهى الحيوية ويصر على أنه رآها بعيني رأسه وكان واعياً صاحياً، وتنفي فئة ثانية رؤية الصحون الطائرة بصورة قاطعة. ويمر أسبوع أو بعضه تتطلب إلى نفس الشلة إعادة حكاية الصحون الطائرة وتدون كل ما يقوله كل فرد وتقارن رواية الفرد في المناسبتين. قد يحلو لك أن تعيد الكرة للمرة العاشرة وتقارن ما قاله الفرد في الرواية الأولى بما ذكره في المرة العاشرة. يصر البعض على تأكيدهم لرؤية الصحون الطائرة فهم ثابتون على وهمهم، وتصر فئة ثانية على نفيها رؤية الوهم البصري وهؤلاء ثابتون في واقعيتهم، وتتذبذب رواية بعض الأفراد في فئة ثالثة فينفي من أكد رؤيته للصحون

الطائرة في المرة الأولى رؤية تلك الرؤيا في المرة العاشرة أو تؤكد فئة رابعة في المرة العاشرة رؤية الصحون الطائرة بعد أن تكون قد نفت رؤيتها لها في المرة الأولى. ان هؤلاء متذبذبون صادقين كانوا أم كاذبين.

تجري اختباراً في القفز العالي لمجموعة من تلاميذ السنة الأولى في الثانوي وتحدد الارتفاع الذي تجاوزه كل فرد دون مسه للعارضة الخشبية وتحسب متوسط القفز وليكن ١٥٠ سنتمتراً. يحلو لك أن تعيد الكرة بعد شهر وتحسب الارتفاع الذي يقفزه كل فرد ومتوسط الفئة. قارن أرقام الأفراد ومتوسطي الفئة في المناسبتين وتسالٍ هل حافظ الفرد على مستوى قفزه السابق أم تخطاه أو تخلف عنه؟ هل تقارب المتوسط في المناسبتين؟ إن حافظ الفرد على مستوى قفزه في المناسبتين ثبت متوسطا الفئة وكانت الأداة: المتر في هذه الحالة، ثابتة، إذ أنها تعطى ذات النتائج القياسية في مناسبتين مختلفتين لتحديد صفة لا يعقل أن تتغير بتلك السرعة وخلال تلك الفترة القصيرة. أما إذا تغير مستوى قفز الفرد والمتوسطان، كان المتر المستخدم أداة متذبذبة لا تصلح لأن تكون أداة قياس، ذلك إذا صح افتراضنا لثبات قدرة التلاميذ على القفز بين الفترتين.

اعط تلاميذك أبناء الصف الأول الثانوي اختباراً في مادة الجبر والهندسة وليكن الاختبار مؤلفاً من خمسين بنداً من صيغة متعدد الردف تحمل على الرمزية والاشارة وارتباط الاشارة بالكم، وتركيب المعادلات من مجاهيل متعددة وحلها، وحل التراكيب المختلفة. صحح الاختبار ونقط اجابات التلاميذ. افعل ذلك قبيل عطلة الربيع. اعد اختبار التلاميذ مستخدماً مشاكل متشابهة تماماً من حيث الصعوبة والمستوى وكل شيء، ولا تختلف إلا في الكم والرقم. صحح الاختبار الثاني ونقط إجابات التلاميذ وقارن موقعي نقطتي كل فرد ومتوسطي الفئة في المناسبتين. هل تذبذبت مواقع نقط الأفراد والمتوسطان صعوداً وهبوطاً في المناسبتين أم أن الفرد نال رتبة النقطة نفسها

والفئة المتوسط نفسه في المناسبتين؟ تلافياً لكل اعتراض، اهمل النقط وأوجد رتب الأفراد في المناسبتين واسأل هل بقي المتفهم الأول للجبر في المرة الأولى المتفهم الأول له في المرة الثانية، هل ارتفع الكسول فاحتل مرتبة النشيط؟ ربما تغيّر الأفراد في المناسبتين نتيجة للنضج والنمو والمراجعة أو ربما تغيروا بسبب إهمالهم وإنشغالهم. قد ينعكس التحسن والنكوص في النقط فتزيد نقطة زيد أو تنقص نقطة عمرو أما الرتب فقد لا تتأثر كثيراً بالنضج والنكوص مما يبقي النشيط في مركز الصدارة والكسول في نهاية الذيل. هذا إذا كانت الأداة ثابتة. أما الرتب فقد لا تتأثر بالنكوص والنضج. وهذا صحيح لأنه إذا تحسن الأفراد أو تدهوروا بسبب النكوص والنضج أصابهم التحسن والتدهور جميعاً بذات الحدة تقريباً مما يبقي لكل رتبته إن كانت الأداة ثابتة. تلك هي الواقعة، أو المبدأ الذي يشكل الأساس المنطقي لحساب معامل الثبات.

يبرز السؤال: كيف يمكن للمرء أن يدين أصدقاءه رواة حكاية الصحون الطائرة بالذبذبة أو الثبات أو كيف يحكم على ثبات اختبار الجبر أو ذبذبته وليس له سلطة على ما حدث للأفراد المفحوصين بين القياسين ولا حتى معرفة بما تعرض له هؤلاء من تآثير قد تكون هي نفسها وليس شخصيات أصدقائه أو خاصية الثبات في اختبار الجبر مسؤولة عن الذبذبة أو الثبات ومولدة لهما. لا ريب أن الفرد يتعرض للتغير بين مناسبتي القياس وهو تغير يولد الذبذبة السلوكية العميقة وليس الذبذبة القياسية الظاهرية. والتغير متعدد الجوانب يرجع إلى (١) النمو المفاجىء للعضو الذي تقاس قدرته. (٢) النضج أو تجمع الخبرات وتراكمها في المرحلة القياسية الثانية بحيث تلقي بأثرها الموجِّه في القدرة المقاسة. (٣) اختلاف المهمة التي يعتقد أنها تقيس القدرة، إذ من غير الممكن أن يتشابه الاختبار الأول والثاني في كل شيء. (٤) تغير الشرائط المحيطة التي يجري فيها القياس. (٥) اختلاف

العينة السلوكية المقاسة في المناسبتين، فأنت واختبارك لا تقيسان، كما أشرنا من قبل، السكان الاحصائي للصفة المدروسة، بل عينة منه، وقد تختلف العينة من مناسبة لأخرى.

أساليب تحديد الثبات

طرح عدد من الأساليب لحساب معامل ثبات الأداة بإيجاد الترابط، الذي هو علاقة رتبية دبين مجموعتي نقط التلاميذ في مناسبتين قياسيتين. يتراوح معامل الثبات بين كم سالب وكم موجب ماراً بالصفر. يعتبر معامل ترابط قدره ٠,٩٩ معامل ثبات كبير يدل على درجة دنيا من الذبذبة أما المعامل ـ ٠,١٠ فهو معامل ثبات سالب ضئيل يقرب الصفر وينبىء عن انعدام العلاقة أو انقطاعها بين المناسبتين مما يدل على أن ما قاسته الأداة في إحدى المناسبتين لا علاقة له بما قاسته في المناسبة الأخرى. يشير معامل ترابط قدرة ٠,٩٩ إلى الثبات التام للأداة.

تصنف طرق تحديد ثبات الاختبار في ثلاث هي: (١) الاعادة، (٢) التوازي، (٣) والشطر. يفيد بعض تلك الطرق في التحكم ببعض ما يحدث بين الاختبارين ويفشل بضبط البعض الآخر. والسؤال هو: هل يمكن التوصل إلى طرق لتحديد ثبات الاختبار تتحكم بكل المتغيرات التي تحدث بين القياسين وتسيطر عليها وتوجهها بحيث تدل محافظة الأفراد على رتبهم أو ذبذبتهم في تلك الرتب على ثبات الاختبار أو على ذبذبته. إن أمكن التوصل لمثل تلك الطرق، كان للثبات معناه وهو: استمرار أداة القياس في رشق المفحوصين في نفس الرتب في المناسبات المختلفة. أشرنا من قبل إلى أصدقائك رواة حكاية الصحون الطائرة بأنهم قد يثبتون في ذبذبتهم أو كذبهم، كذلك الأمر بالنسبة لأداة القياس فقد تثبت في كذبها، أي يمكن للأداة أن تكون ثابتة وكاذبة في آن واحد. لكن الأداة الصادقة ثابتة. تلك علاقة هامة تربط بين الصدق والثبات جيداً، تفهم معناها من خلال فهمك

لثبات أصدقائك على كذبهم أو على صدقهم.

الاعادة

يقوم اجراء الاعادة للتأكد من ثبات الاختبار في اعطاء فئة من المروزين اختباراً ثم إعادة اختبارهم بنفس الأداة في فترة لاحقة. تبقى مشكلة متى تعيد اختبار التلاميذ تثير صعوبات من نوع أو آخر. إن أنت أعدت الاختبار فوراً لم يقرأ التلاميذ الاختبار والنصوص الايضاحية للبنود بذات الاهتمام أو الدقة التي قرأوها بها في المرة الأولى، فهم يحسون أنهم قرأوها لتوهم وإنهم يعرفونها ولذا لا تخرج الاجابة الثانية للتلميذ عن أن تكون تذكراً مشوهاً لاجابته الأولى وليس تعبيراً عن فهمه للمشكلة وللبند الذي يتضمنها. قد لا يسمح وقت التلميذ، خاصة في اختبارات السرعة، بقراءة النصوص كلها فيخطىء، ويأتي الاختبار الثاني فيتذكر الاجابات التي جربها من قبل ويفرغ نفسه لمعالجة الاجابات الجديدة فتقفز نقطته بين الاختبارين دون أن يدل ذلك على قدرته أو على ثبات الاختبار. ثبت وقوع تلك المحاذير في فترات قياسية ذات أطوال مختلفة، لذلك فإننا نخلص إلى القول بأن مهمة الاختبار الثانية مختلفة عن مهمة الاختبار الأولى مما يعيق الحكم المتعلق بثبات الأداة.

يعجز إجراء إعادة الاختبار عن ضبط النمو أو النضج الحاصل بين القياسين مهما قصرت الفترة الفاصلة بينهما. فقد يتعرض الفرد أو مجموعة من المروزين لوقائع ومعلومات حول المادة يحرم منها بقية الأفراد. يحدث التغير في الرتب ويحكم الرواز على أداة القياس خطأ بالذبذبة، ولا يقضي إجراء الاعادة على سوى السيطرة على اختلاف العينة السلوكية المقاسة والمهمة القياسية ويعجز عن السيطرة على بقية العوامل المولدة للذبذبة أو الثبات؟ يمكن للباحث أن يضبط العينة السلوكية في المناسبتين فيجعل بنود الاختبار متشابهة في الحالتين، كما أن في مقدوره أن يفرض على المروزين الانتقال من مجموعة من البنود إلى مجموعة أخرى خلال فترة معينة من الوقت بحيث

يصرف جميع المفحوصين وقتاً واحداً في كل من مجموعات البنود الأمر الـذي يعمل على معادلة عوامل التذكر واقدار الوقت الموفرة من التجربة الأولى للثانية لدى جميع المروزين .

التوازي

يقضي إجراء التوازي على الباحث أن يصمم اختبارين متوازيين في عدد البنود ومقومات المادة والصعوبة ، ولا يختلفان إلا في الصيغة الظاهرية ، أي في الشكل . يغطي نصف المروزين الاختبار الأول قبل الثاني ونصفهم الآخر الثاني قبل الأول ، وذلك لمعادلة الوقت المصروف على كل اختبار بالنسبة للفئة ولبنود الاختبارين . يعمل التوازي على ضبط عنصر التغير النمائي والنضجي عبر الزمن كما يفيدفي توحيد العينة السلوكية المقاسة والمهمة المحققة منها . علاوة على ذلك ، فإن إجراء التوازي يقضي على عاملي التذكر المشوه ، والافادة من الخبرة التي تكتسب خلال الروز الأول في إجراء الاعادة .

أما الصعوبات التي يعاني منها إجراء التوازي فهي صعوبات شكلية يمكن التغلب عليها بقدر ضئيل من الحذر . يمكن لإجراء التوازي أن يجعل العينة المروزة والمهمة المحققة فيها واحدة في الاختبارين . أما ما يتعلمه المروز أثناء إجابته على الاختبار الأول ويستغله في الاجابة على الاختبار الثاني فتمكن معادلة آثاره بتدوير إعطاء الاختبارين بحيث تعطى الصيغة الأولى من الاختبار أحد نصفي العينة والصيغة الثانية من الاختبار النصف الآخر من العيتة أولاً . ويعكس الاجراء أو يدور بالنسبة للصيغتين الثانية والأولى لنصف العينة . فإن حدث تعلم من الصيغة الأولى للثانية بالنسبة لنصف العينة ، حدث تعلم مقابل من الصيغة الثانية للأولى وبالنسبة للنصف الثاني من العينة، الأمر الذي يعدل آثار التعلم المرافقة لإجراء التوازي .

إن من السهولة بمكان كبير توحيد الشروط المحيطية والمادية للاختبارين

إذ أن الاجابة تتم خلال فترة قصيرة من الزمن مما يجعل حكم الباحث بثبات الشروط المحيطية صادقاً تماماً. من الممكن، بالإضافة لذلك، فصل الاختبارين عن بعضهما بفاصل زمني معقول، قد يصل الأسبوع، مثلاً، دون الخوف من محاذير الخبرة والنمو والنضج والتذكر بسبب اختلاف صيغتي الاختبار. تساعد الفترة الزمنية القصيرة، أن رأى الباحث ما يبررها، على إلغاء الآثارالتعليمية المنتقلة من اختبار لآخر وعلى تأكيد ثبات الاختبار عبر الزمن أيضاً.

الشطر

يعمد أغلب الباحثين إلى تقدير ثبات الاختبار في إجراء قياسي واحد، ويقترحون لتحقيق ذلك، شطر الاختبار الواحد نصفين بحيث تشكل البنود ذات الأرقام الوترية نصفاً، والبنود ذات الأرقام الزوجية النصف الآخر. يعمد، هؤلاء، في ترتيبهم للبنود إلى جعل مجموعة للبنود الوترية موازية في كل شيء لمجموعة البنود الزوجية فيخصص لكل مشكلة مقاسة عدد من البنود يتراوح بين السهل والصعب ويوزع هذا العدد بين النصفين بالقسطاس.

واضح أن الاختبار المشطور خطوة أوسع من إجراء الاختبارين المتوازيين لضبط العوامل بين الاختبارين بصورة مثالية. وأنه ينجح في ذلك تماماً. لكن معامل الثبات الناتج عنه يقدر ثبات أحد نصفي الاختبار وليس ثبات الاختبار ككل.

اقترح الباحثون العاملون في حقل القياس معادلة رياضية بسيطة لإيجاد معامل ثبات مجمل الاختبار من معرفة معامل ثبات شطره. تصحح المعادلة المقترحة معامل الثبات الجزئي وتقلبه لمعامل ثبات كلي والمعادلة هي:

الترابط الكلي = مثلي الترابط الشطري مقسوماً على الترابط الشطري

مضافاً له عدد مطلق هو الواحد الصحيح . تكتب قاعدة التصحيح بالرموز كالتالي :

$ر_ك = ٢ ر_ش / (١ + ر_ش)$

يؤشر: $ر_ك$ معامل ثبات مجمل الاختبار، $ر_ش$ معامل ثبات أي شطر والأرقام ٢ ، ١ أعداد مطلقة ثابتة . هب أنك شطرت اختبار الجبر إلى خمسين بنداً وترياً وخمسين بنداً زوجياً وأعطيته لأربعين طالباً في السنة الأولى من المدرسة الثانوية ، وحسبت معامل الترابط بين مجموعتي نقط الأفراد وحصلت على $ر_ش$ = ٠,٦٠ . للحصول على معامل ثبات مجمل الاختبار طبق القاعدة السابقة تحصل على :

$ر_ك = ٢ \times ٠,٦٠ / (١ + ٠,٦٠) = ١,٢٠ / ١,٦٠ = ٠,٧٥$

لاحظ ارتفاع معامل الثبات من ٠,٦٠ إلى ٠,٧٥ بمضاعفة عدد بنود الاختبار من ٥٠ إلى ١٠٠ ، في هذه الحالة . وضع العلاقة السابقة سيرمان - بروان وهي قاعدة تنبؤية تفيد في تقدير معامل ثبات مجمل الاختبار من معرفة ثبات شطريه .

أن اجراء الاختبار المشطور أكثر سهولة من سواه من الاجراءات ويضبط عوامل التغير بصورة مثلى لذلك عم استخدامه بين الباحثين . لكن ، تبقى لهذا الاجراء محاذير منها : (١) عجزه عن أن يعكس التغير النازل بالمفحوص من يوم لآخر، فالمعروف أن تصمم الأداة لقياس قدرة الفرد أو صفته ، وقدرة الفرد أو صفته تتغير، وعلى أداة قياس ثابتة أن تعكس ذلك التغير . إجراء الشطر في الحقيقة يفعل ذلك بطريقته الخاصة إذ يتحكم بثبات الأداة أو ذبذبتها كأداة ويسيطر على ذبذبة الفرد ويعزلها عن ذبذبة الأداة . فما قيل بصدد إجراء الشطر ترهي وليس نقداً جدياً للإجراء .

النقد الثاني الموجه لإجراء الشطر أكثر ترهية من الأول إذ يتناول مشكلة

إفادة المفحوص من إجابة أحد البنود في إجابه بند لاحق. هب أن الاختبار لمادة الرياضيات، وأن به عدداً من البنود تشمل الرمزية والاشارة وتركيب المعادلات الجبرية وحلها. من الطبيعي أن يعرض بند تركيب المعادلة الجبرية قبل حل المعادلة الجبرية. وسيضطر الرواز في صياغته للبند المتعلق بتركيب المعادلة إلى إيراده قبل بند حل تلك المعادلة. يتناول المروزون الاختبار فيتعلمون من بنود الاختبار الأول ومن عجز الرواز عن صياغة بنود لا يحمل سابقها على لاحقها. ليست لتلك الظاهرة أية قيمة إذ يستفيد جميع المروزين من الاجابة على بند تركيب المعادلة في الاجابة على بند حل المعادلة. ثم أنه من السهل التغلب على هذا المحذور، وذلك بالعناية التي يبذلها الرواز في كتابة البنود، اللاحقة وبتصنيف البنود في مجموعات صغيرة متماسكة تحول بين المروز وبين الاستفادة من خبرته التي يكتسبها في الاجابة على المجموعات الأولى للبنود في الاجابة على المجموعات اللاحقة منها.

الاجراء معقول وممكن غير أنه لا ضرورة له، لأن القدرة المقاسة تحمل على بعضها بسبب طبيعتها نفسها، ومن دلائل ثبات القدرة والأداة أن تعكس الأداة القدرة في صورتها الطبيعية. ان أياً من الاجراءات السابقة لا يقضي على إفادة المفحوص من بند لآخر، وان إجراء الشطر يفيد، مع الاحتياطين الأساسيين اللذين أشرنا إليهما، سواء في كتابة البنود أو في ترتيبها، في تخفيف ظاهرة انتقال الخبرة المكتسبة إلى البنود اللاحقة، إن كنا نرفض أن تحمل مقومات القدرة على بعضها بصورة طبيعية وعفوية تنعكس ثباتاً في أداة القياس.

يتناول النقد الثالث تحديد الزمن في الاختبار المشطور ويرى البعض أن تحديد الزمن في هذا الاجراء يسيء كثيراً إلى الثبات. يعمد المرور، إذا حدد له زمن الاختبار، إلى صرف جل وقته في البنود الأولى، مما يمنعه من

الالتفات للبنود الأخيرة . معلوم أن البنود الأخيرة تشكل الشطر الآخر الـذي يحدد به الثبات الأمر الذي يجعل من الثبات بين شطر مليء وشطـر فارغ . النقد صحيح لكن يمكن التغلب عليه بسهولة بأن يسأل المروز الاجابة على مجموعة من البنـود من ١ ـ ٢٠ خلال فتـرة معينـة ، ثم ينقـل للإجابـة علـى المجموعة الثانية من ٢١ ـ ٤٠ ، مثلاً وهكذا دواليك بحيث يفرض عليه رؤية كل البنود ومعالجتها .

هل بي حاجة لأن أذكرك كيف تحسب معامل الثبات في كل إجـراء؟ لنصمم الجدول ٣،٣١ ولنسـمه جدول حسـاب معامـل ثبـات الاختبـار في اجراءات التوازي والشطر والاعادة . لنخصص العمـود الأول للأفـراد من فاتح ورقمه ١ إلى خاتم ورقمه ٤٠ . خصص العمود الثاني س لنقط التلاميذ في البنود الوترية من إجراء الشطر ولنقطهم في الصيغة آمن إجراء التوازي، أو لنقطهم في المناسبة الأولى من إجراء الاعادة . أما العمود الثالث ص فاتركه لنقط المروزين في البنود الزوجية من إجراء الشطر، أو لنقـطهم في الصيغة ب من إجراء التوازي، أو لنقطهم في المناسبة الثانيـة من إجراء الاعـادة بالتـرتيب المتعاقب وحسب الاجراء المستخدم . ثم طبق قانون بيرسون تحصل علـى معامل الثبات المطلوب . أضف، إن كنت تتعامل مع إجراء الشطر استخدام معادلة سبيرمان ـ براون التنبؤية لحساب معامل الثبات لمجموع الاختبار .

أعد تدوين قاعدة حساب الترابط الاستمراري :

ر = ن مج س ص - (مج س) (مج ص) / √[ن مج س^{٢} - (مج س)^{٢}] [ن مج ص^{٢} - (مج ص)^{٢}]

وبالأرقام من الجدول ١ :

ر = ٤٠ × ١٧٤ - (٢٥) (٢٥) / √[٤٠ × ١٧٩ - (٢٥) (٢٥)] [٤٠ × ١٧١ - (٢٥) (٢٥)] = ٠,٩٤

الأفراد	نقط الشطر الفردي أو الصيغة آ أو المناسبة الأولى للقياس	نقط الشطر الزوجي أو الصيغة ب أو المناسبة الثانية			
	س	ص	س . ص	$س^{٢}$	
١ . فاتح	٨	٧	٥٦	٦٤	٤٩
٢ . رامز	٩	٩	٨١	٨١	٨١
.	.	.	.	.	.
.					
.					
٤٠ خاتم	٣		١٢	٩	١٦
مج	٢٥	٢٥		١٧٩	١٧١

الجدول ١ : ٣٠. حساب ثبات الاختبار وفق اجراء الشطر والتوازي والاعادة
(ن = ٤٠، المدى النظري للأداة ١ ـ ١٠)

علاقة الثبات بعدد بنود الاختبار

لاحظت أن معامل ثبات الاختبار قفز من ٠,٦٠ إلى ٠,٧٥ بمضاعفة عدد بنوده من ٥٠ إلى ١٠٠، وهو شيء متوقع تماماً. لفهم الأمر، هب أنه طلب إليك أن تصف شخصاً من مجرد سماعك لاسمه زعتر، قارن أوصاف صاحبك بأوصاف يعطيها شخص آخر سمع اسم زعتر وذكر له أن زعتر يمتنع عن شرب الخمر. وقارن ذلك بأوصاف يعطيها مفحوص عاشر ذكر له اسم زعتر وأنه يمتنع عن شرب الخمر، ويصلي ويصوم ويشاهد أفلام الفروسية وأنه مطلق وله أربعة أولاد تربيهم جدتهم . لا شك بأن الأوصاف التي يعطاها المفحوص العاشر غاية في الخصب والغنى والدقة. يرجع سبب غنى الوصف ودقته إلى تعدد الدلالات الرمزية أي المثيرات التي أطلقت في ذهن المفحوص بشأن زعترنا. لا تختلف حال الاختبار المكون من عدد كبير من البنود والغنى بالميزات أو بالدلالات الرمزية التي تحمل على الصفات

المقاسة عن حال زعتر مع مشخصه العاشر. من الطبيعي أن تزداد صورة الصفة دقة وثباتاً واستقراراً بتعدد الدلالات وغناها وتعقدها وتنوعها. ليس المهم أن يتكون الاختيار من ١٠٠٠ بنداً حتى يتمتع بدرجة عليا من الثبات بل أن اختباراً مكوناً من عشر الاختبار الأول أي من ١٠٠ بنداً موزعة بصورة متوازنة على مختلف مقومات الصفة المقاسة يفوق ثباته ثبات الاختبار الطويل المؤلف من بنود يغلب عليها طابع التكرار والاجترار. جوهر الأمر أن يرتفع ثبات الاختبار بتنوع العينة السلوكية التي تحمل على الصفة المقاسة وتدل عليها. فليس العدد وحده بكاف أو بهام، بل لا بد من إضافة صفات التنوع والتعقيد في البنود إلى عددها وذلك لزيادة ثبات الاختبار. الاختبار الجيد هو ما مثلت بنوده مختلف مقومات الصفة النفسية المقاسة دونما تكرار أو اجترار.

إذا استطعنا التسليم بارتباط ثبات الاختبار بعدد بنوده وحملها على مختلف مقومات الصفة المقاسة أمكن التعبير عن تلك العلاقة بمعادلة توصل إلى تحديد معامل ثبات اختبار زيد في عدد بنوده التي تحمل على مقومات الصفة من رقم مبدئي إلى آخر. والمعادلة هي:

رن = ض × ر / ١ + (ض - ١) ر

تؤشر رن معامل ثبات الاختبار بعد تطويله، ر المعامل المبدئي لثبات الاختبار، ض مرات مضاعفة بنود الاختبار، ١ ، - ١ أرقام ثابتة مطلقه.

المعادلة بسيطة يمكن تطبيقها بسهولة. افرض أنك صممت اختباراً مؤلفاً من ٢٠ بنداً سمه الاختبار المبدئي. وحسبت معامل ثباته ر فكان ٠,٥٠ وزدت عدد بنود الاختبار إلى ١٠٠، أي مضاعفته ٥ مرات. تستطيع، ودون أن تحسب معامل ثبات الاختبار الجديد تحديد معامل ثباته الكلي انطلاقاً من وقائعك السابقة ووفق القاعدة المطلوحة كالتالي:

ر = ض × ر/ ١ + (ض - ١) ر

ر = ٥ × ٠,٥٠/ ١ + (٥ - ١) ٠,٥٠ = ٠,٨٣

يحدث أن يزداد احتمال تلاغي أخطاء القياس لبعضها بزيادة عدد بنود الاختبار وتنوعها وحملها على مختلف مقومات الصفة المقاسة، فيرتفع ثبات الأداة. يرجع الثبات في حالة الاختبار الذي يزاد في عدد بنوده إلى دقة الأداة في تلمس قدرة الشخص بمختلف جوانبها وأبعادها. لا تنس أن القاعدة لا تعني شيئاً بذاتها بل قد تؤدي إلى تضليل الرواز إذا لم تسبقها محاولة جدية لجعل البنود المضافة تحمل على مقومات الصفة المقاسة. لا تشير القاعدة إلى كيفية إضافة البنود، فهي علاقة آلية صرفة، ويفترض فيك الذكاء والفهم لمراجعة صدق المحتوى للأداة بشكل جيد قبل أن تعمد إلى تطبيق القاعدة لتحديد معامل الثبات الكلي الجديد.

من الطبيعي أن تقف عوائق متعددة بوجه إطالة الاختبار أو زيادة عدد بنوده عن حد معقل. أن على مصمم الاختبار أن يراعي حداً أعلى من الوقت للقياس لا يتجاوزه وذلك لعجز أي مفحوص عن الجلوس في مهمة واحدة لفترة تزيد قليلاً عن ثلاث ساعات. يمكن للمفحوص أن يجيب في تلك الفترة على ١٠٠ بنداً من متعدد الردف ومئة وخمسين إلى مئتين من ثنائي الرديف تقريباً. على الفاحص ألا يتجاوز تلك الحدود سعياً وراء ثبات موهوم، لأن طول فترة القياس يسيء إلى نتائج تقدير الثبات.

ثبات الملاحظين

تنعكس آثار تطويل الاختبار في ظاهرة تقويم المحكمين في عمليات انتقاء المرشحين والدراسات التجريبية الأخرى التي تعتمد على الملاحظة. يكلف المحكم بمراقبة سلوك عدد من الأطفال، أو يطلب إليه استعراض عدد من «المتقدمين لوظيفة ما وانتقاء أفضلهم. يتكون الاختبار في العادة من عدد من البنود يتناول كل بند منها جانباً صغيراً من جوانب القدرة المقاسة. المحكم الفرد كالاختبار الفرد يمكن اعتباره مكوناً من عدد صغير من البنود أو المناظير المكبرة لرؤية المفحوص ومعاينته بموضوعية. تكون تلك المناظير

أو البنود محدودة أو قاصرة، ولا تخرج عن كونها اختباراً صغيراً مكوناً من عدد ضئيل من البنود. أضف محكماً آخر، تكون بفعلك هذا، كمن ضاعف عدد بنود الاختبار. فللمحكم أو الملاحظ الآخر، من البنود، التي سميت مجازاً بالمناظير الموجهة للملاحظة، عدد مساو لما فللمحكم الأول من تلك المناظير التي تفيد في سبر مايلاحظ بصورة موضوعية. اجعل بدل الملاحظ أو المحكم أو المقوم الواحد خمساً من المقومين أو الملاحظين، يماثل فعلك الأخير هذا مضاعفة الاختبار العادي خمس مرات، اذ ترفع زيادتك بعدد المحكمين قدرة هؤلاء على معاينة ما يلاحظون بموضوعية وثبات ودقة. هب أنك كلفت مقومين اثنين لانتقاء المرشحين للكلية الجوية وحسبت معامل الثبات بينهما وهو كإجراء التوازي فكان ٠,٤٥. ارفع عدد المقومين إلى خمسة يرتفع عدد مقوميك إلى ٥/٢ = ٢,٥ مرة ويرتفع ثبات تقويمك للمرشحين أو استمرارية إلى ٠,٦٧ وذلك كما هو واضح من تطبيق المعادلة:

رك = ض × ر/ ١ + (ض - ١) × ر = ٢,٥ × ٠,٤٥ /١ + (٢,٥ - ١)
٠,٤٥ = ٠,٦

حدود الثبات

يزداد تقبلنا للاختبار، كتابياً كان، كاختبار الرياضيات أو شفوياً، كمقومي المرشحين لوظيفة المعيد أو للكلية الجوية، بازدياد ثباته إذا ما تساوت الشروط الأخرى. أو ليس، مع ذلك، ثمة حد لرغبتنا إلى معاملات ثبات مرتفعة؟ ليس في الواقع هناك، ما يسمى بالحد الأدنى لمعامل الثبات بل أن الأمر يرجع إلى عدد من الاعتبارات العملية الصرفة لا علاقة لها بعملية القياس نفسها. فإذا طلب الينا انتقاء ١٥٠ فرداً من مرشحين لم يتجاوزا المئتين فرض علينا أن نلملم منهم ١٥٠ فرداً بأيدي مقومين يتمتعون بمعامل ثبات من أي حجم. تتغير حالتنا عندما نجد أنفسنا في بحبوحة انتقاء ١٥٠ فرداً من أصل ١٥٠٠ مرشحاً من مجموع المرشحين. عندئذ، نتشدد في معامل التقويم أو الاختبار فنرفض أي ثبات دون ٠,٨٠ مثلاً.

تفرض الاعتبارات العملية على الباحث، إذن، قبول أدوات قياس ذات معاملات ثبات منخفضة. لا تنفي هذه الواقعة وجود علاقة بين حجم معامل الثبات وبين درجة الثقة في قرار الباحث التنبؤي. يجد الرواز في متناوله اختباراً في مادة ما، حدد معامل ثباته فكان ٠,٨٠. يعطي الرواز هذا الاختبار لمجموعة جديدة من المفحوصين يحتل أحدهم الميئيني ٧٥ والآخر الميئيني ٥٠ ويسأل ما احتمال أن يبقى الفرد الأول متفوقاً على الثاني أن أعيد اختبارهما في فترة لاحقة؟ أيمكن إصدار قرار تنبؤي كهذا؟ عمد بعض الباحثين إلى تحديد نسبة ثبات الفرد في مرتبته بإعادة الاختبار في فترة لاحقة وإلى تحديد نسبة ذبذبة المرتبة وتبادلها لمختلف الأوضاع أو عكسها وذلك بالنسبة لاختبارات من درجات مختلفة فتوصلوا إلى الوقائع التي تظهر في الجدول ٢ : ٣٠.

معامل الثبات	نسبة ذبذبة المفحوص	متوسط نسبة ذبذبة عينة من ٢٥ فرداً	متوسط نسبة ذبذبة عينة من ١٠٠ فرداً
٠,٠٠	٥٠,٠٠٪	٥٠,٠٠٪	٥٠,٠٠٪
٠,٤٠	٤٠,٣٠	١٠,٩٠	٠٠,٠٧
٠,٥٠	٣٦,٨٠	٠٤,٦٠	٠٠,٠٤
٠,٦٠	٣٢,٥٠	٠٤,٦٠	
٠,٧٠	٢٧,١٠	٠٠,١٠	
٠,٨٠	١٩,٧٠		
٠,٩٠	٠٨,٧٠		
٠,٩٥	٠٢,٢٠		
٠,٩٨	٠٠,٠٥		

الجدول ٢ : ٣٠. نسبة أو احتمال انعكاس الرتبة لاختبارين متلاحقين لنقط تقع على الميئيني ٥٠ انطلاقاً من معاملات ثبات مختلفة

اقرأ الجدول ٢ : ٣٠ بإمعان. يشير العمود الأول إلى معاملات ثبات

الاختبارات وهي تبدأ بمعامل ثبات قدره صفر وتنتهي بمعامل ثبات يبلغ ٠٠,٩٨ تعطي تلك الاختبارات لمجموعات من الناس في مناسبتين وتراقب نقط أفراد معينين أو رتبهم من الميئيني ٧٥ والميئيني ٥٠ وتلاحظ نسبة ثبات الرتبة الفردية أو عكسها بحيث يحتل الميئيني ٧٥ من كان يحتل الميئيني ٥٠. يفعل الأمر نفسه بالنسبة لمجموعة من ٢٥ أو ١٠٠ فرداً. تسجل نسبة العكس أو القلب أو التبادل. عاين الآن العمود ٢ وهو يضم أرقاماً تشير إلى نسبة تبادل أبناء الميئيني ٧٥ و ٥٠ مراكزهما، تجد أن نسبة التبادل تبدأ من ٥٠٪ عندما يكون ثبات الاختبار صفراً وتنخفض إلى ٢٧٪ تقريباً عندما يرتفع ثبات الاختبار إلى ٠,٧٠، ويزداد انخفاضها بعد ذلك بحيث تقارب الصفر ولا تبلغه عند معامل ثبات قدره ٠,٩٨. يختلف الأمر في العمودين ٣ و ٤ بالنسبة لعينتين من ٢٥ أو ١٠٠ فرداً بالترتيب التعاقبي في الواحدة من ذوي الميئيني ٧٥ و ٥٠. تبدأ نسبة التبادل بخمسين بالمئة عندما يكون ثبات الاختبار صفراً وتنخفض إلى ١٠٪ في اختبار معامل ثباته ٠,٤٠ ويزداد انخفاضها فيقارب الصفر في اختبار ثباته ٠,٥٠، ويبدأ انخفاض نسبة التبادل في العمود ٤ إلى الصفر من اختبار معامل ثباته ٠,٤٠ وذلك عندما يبلغ شاغلو الميئيني ٧٥ المئة تقريباً.

نخلص من مراجعة وقائع الجدول السابق إلى الاصرار على ثبات لا يقل عن ٠,٧٠ عندما يتعلق الأمر بحكم يتناول ثبات الفرد على رتبته. ويمكن قبول ثبات لا يزيد عن ٠,٤٠ عندما يتعلق حكم الثبات بفئة من الناس لا يقل عدد أفرادها عن ٢٥ فرداً. تتعدد المواقف التي تفرض على الباحث إصدار حكم الثبات على مجموعة من الأفراد لتشمل الدراسات التجريبية والتحليلية المختلفة التي تتناول الحوادث النفسية بالدراسة. هنا يستطيع الباحث الركون إلى ثبات ضعيف في نقط مجموعاته عبر الزمن في الاختبار المستخدم الأمر الذي يمكنه من متابعة تجربته وفق الأبعاد التي يشاؤها. افرض،

لإيضاح الأمر، أن باحثاً صمم تجربة لدراسة علاقة طريقة تعلم القراءة بالذكاء. سبق أن قلنا أن الباحث افترض تقبل الأذكياء للطريقة التركيبية واستجابة منخفضي الذكاء للطريقة التجزيئية في القراءة، بمعنى أن الأذكياء يتعلمون جيداً باستخدام الطريقة الجملية في حين يفشل منخفضو الذكاء في الاستجابة لتلك الطريقة أو الاستفادة منها، فهؤلاء يستجيبون للطريقة التجزيئية التي تبدأ بالحرف فالمقطع فالكلمة فالجملة. على الباحث تصميم تجربته بحيث تشمل أربع فئات، فئة مرتفعة الذكاء، وفئة ضعيفة الذكاء تعلمان القراءة بالطريقة التركيبية أي الجملية، وفئة مرتفعة الذكاء وأخرى ضعيفة الذكاء تعلمان القراءة بالطريقة التجزيئية. يعطي الباحث مجموعة كبيرة من الأطفال اختباراً لقياس القدرة العقلية ويقسم الفئة الكبرى، على أساس نقط أفرادها في الاختبار إلى فئة مرتفعة الذكاء وأخرى منخفضة الذكاء. يعلم نصف كل فئة باحدى طريقتي التعلم والنصف الآخر بالطريقة الأخرى. لا يستطيع الباحث تحليل نتائجه النهائية إلا بعد فترة طويلة من الزمن قد يبلغ الأشهر، فهل يستطيع إصدار أي حكم بشأن ارتباط طريقة التعلم بمستوى الذكاء بعد ذلك الزمن الطويل؟ إن بلغ معامل ثبات اختبار الذكاء ٤٠,٠ وعدد أفراد كل فئة المئة استطاع الباحث التأكيد بأن من كان ذكياً منذ ستة أشهر لا زال ذكياً بعد مرور ذلك القدر الكبير من الزمن، وكذلك يكون شأن منخفض الذكاء، أرأيت ما يفيده الباحث من ثبات الاختبارات.

حساب الثبات من إجراء فرد

غالباً ما يجد الباحث نفسه في وضع تقويمي يتطلب منه تحديد ثبات الاختبار فوراً. فاختباره مكون من عدد محدود من البنود ولا يمكن شطره، ولا تصميم اختبار مواز له ولا الانتظار فترة من الزمن لإعادة الاختبار. فماذا عساه يفعل، هل ينطلق في استخدام اختبار يجهل معامل ثباته؟ كلا، فذلك يتعارض مع المبادىء الأساسية للقياس والتجريب والبحث العلمي.

وضع بعض الباحثين: كودر ـ ريتشاردسون معادلة تسمح بإيجاد معامل الثبات في مثل تلك الظروف الصعبة، أي من إعطاء الاختبار مرة واحدة فقط. تقوم القاعدة على افتراض أساسي لازم وضروري يتمثل في أن تحمل جميع البنود الفردية للاختبار، وكل بند فيه بدرجة ما، على الصفة المقاسة، أي أن يتشارك البند أو يترابط مع مجمل الاختبار بدرجة عالية. يجعل هذا الافتراض بنود الاختبار أشبه بأبناء الثامنة عشرة في مدينة أفريقية نقية ألبسوا ثياباً عسكرية زينت بشارات البلاد التي تميزهم عن جنود دولة أخرى. لهؤلاء الناشئة ملامح واحدة مثل سواد البشرة ونصوع الأسنان وغلظة الشفتين. قد يختلف الواحد عن الآخر في الطول أو الوزن لكنه يبقى يشبه الآخرين في كل شيء. إن أياً من هؤلاء نسخة مطابقة للآخرين يمثل جيش البلاد ويميزه عما سواه من الجيوش. ذلك شأن بنود الاختبار الذي تنطبق عليه قاعدة كودر ـ ريتشاردسون. كل بند يشابه بقية البنود من حيث الجوهر ولا يختلف عنه إلا في مستوى الصعوبة وفي كونه يتناول جانباً من القدرة نفسها، وليس تعدد البنود سوى وسيلة لزيادة عدد المثيرات الدالة على الصفة والمعبرة عنها، إذ تعمل زيادة عدد البنود على زيادة ما يثار من جوانب الصفة المقاسة. يقوم مبدأ ترابط البنود بمهمة ترابط الشطرين في الاختبار المشطور أو الرديفين في الاختبارين المتوازيين، خاصة وأن الشطرين أو الرديفين يقيسان الصفة نفسها.

إذا صح الافتراض المشار إليه وسلمنا بصدقه، وجب أن نسلم بقدرة كل بند على قياس الصفة بصورة تقريبية بمفرده. تقود صحة هذا الافتراض إلى معامل ثبات يفسر بذات الطريقة التي تفسر بها معاملات ثبات مستنبطة من إجراء الشطر أوالتوازي أو الاعادة. لا بد، قبل شرح القاعدة من التأكيد بأن افتراض كودر ـ ريتشاردسون يهمل الاختلافات الفردية عبر الزمن ولا يتلاءم مع اختبارات السرعة حيث يضطر المفحوص إلى ترك بعض البنود

دون إجابة بسبب ضغط الوقت. تعطي القاعدة، في إطار تلك المحاذير أو القصورات، تقديراً للثبات يماثل في قيمته وأهميته معاملات الثبات المستنبطة من الاجراءات التقليدية التي سبق شرحها في القيمة والأهمية. والقاعدة، التي هي تعديل لقاعدة الباحثين رقم ٢٠ وتعرف بقاعدة كودر ـ ريتشاردسون رقم ٢١ وهي:

ر = (ن/ ن − ١) (سَ) (١ − سَ/ ن) نم٢ حيث يؤشر: ر معامل الثبات الكلي الذي نرغب تحديده، ن عدد بنود الاختبار، س: متوسط الفئة في الاختبار، نم: الانحراف المعياري للفئة من الاختبار.

افرض، لتطبيق القاعدة، أنك صممت اختباراً في الرياضيات مكوناً من ٦٠ بنداً، ووجدت، من إقامتك لجدول التوزيع التكراري وإجرائك للعمليات الاحصائية الأولية أن متوسط الفئة س = ٣٠، وانحرافها المعياري نم = ١٠. احسب الآن، معامل ثبات الاختبار إنطلاقاً من الوقائع التي بين يديك. ابدل كل قيمة بما يساويها في القاعدة السابقة تحصل على معامل ثبات قدره ٠,٨٦ كالتالي:

ر = (٦٠/ ٦٠ − ١) (٣٠) (١ − ٣٠/ ٦٠) ١٠ × ١٠ = ٠,٨٦

تبقى الثقة ضعيفة بمعامل ثبات يتوصل إليه باستخدام قاعدة كودر ـ ريتشاردسون ٢١ خاصة وأن من الصعب التأكد من توفر الشروط الصارمة لتطبيق القاعدة المذكورة في اختبار معين. الأفضل للباحث، إذا ما شك بتوازي بنود الاختبار في قدرتها على قياس الصفة المنوي قياسها، وإذا لم يقو على ترك الوقت الكافي للمروزين للإجابة على كل بنود الاختبار، أن يلجأ إلى واحد من الاجراءات التقليدية لتحديد الثبات. تخصص قاعدة كودر ـ ريتشاردسون بحالات الضرورة القصوى وبحالات استخدام القاعدة المذكورة لتحديد ثبات اختبارات تستخدم لتحديد الكم النسبي للفرد في الصفة المقاسة أو موقعة من سكانه في تلك الصفة.

٣١ ـ سهولة البنود

يتكون الاختبار الموضوعي من عدد من البنود يقل أو يكثر بحيث يصل في حالة ثنائي الرديف إلى مئتي بنداً، ولا ينزل في حالة سداسي الرديف عن خمسين بنداً أو حتى عن مئة بنداً. لا يضع الاختبار الجيد شرطاً قبلياً يحدد عدد البنود المكونة له بل يقتصر على عدد من البنود تمثل كل جوانب الصفة المقاسة دون تكرار أو اجترار. ترتب تلك البنود في الاختبار وفق احدى صيغتين: تقوم الصيغة الأولى لترتيب البنود في الاختبار على أساس التنظيم أو التسلسل المنطقي لمقومات الصفة المدروسة. فإن كانت الصفة المدروسة تفهم التاريخ وجب أن تحتل البنود الأولى من الاختبار الأحداث والوقائع التاريخية التي جرت قبل التاريخ، وذلك خضوعاً لمنطق تسلسل المادة التاريخية، إلا أن علماء النفس، وخاصة منهم المهتمين بالجانب النمائي من الكائن البشري يؤكدون بأن للمروز تسلسل أو نظام نفسي خاص لتفهم الحوادث والوقائع التاريخية يغاير النظام المنطقي للحوادث. يعكس النظام النفسي لفهم التاريخ النظام المنطقي لتسلسل الحوادث التاريخية بحيث أن الكائن البشري يفهم ويدرك الحوادث الراهنة المباشرة بصورة أكثر وأسهل من فهمه وإدراكه للحوادث الماضية، وأن أية محاولة قياسية لمواجهة المروز بالأحداث والوقائع التاريخية المغرقة في القدم، وذلك خضوعاً

لاتساقها المنطقي، يولد لدى المروز إحساساً بالفشل والخيبة يحول بينه وبين إعطاء أفضل ما لديه من الصفة المقاسة، مما يؤدي إلى إفشال عملية المروز.

تدفع الاعتبارات السابقة، إضافة إلى اعتبارات أخرى من طبيعة قياسية، إلى عرض مادة القياس طبق تسلسلها النفسي وتفهم المروز لها، أي وفق سهولتها وصعوبتها بحيث دتعرض المادة السهلة أولاً، وتتلوها المادة الأقل سهولة فالمادة الأكثر صعوبة. يعني عرض بنود الاختبار وفق تسلسلها النفسي عرضها طبق سهولتها. فعلى الرواز أن يحدد سهولة بنود اختباره بنداً بنداً ثم يرتبها بدءاً بالبند الأكثر سهولة وانتهاء بأشد البنود صعوبة. من الاعتبارات الأخرى التي تستدعي تحديد معامل السهولة طرح أكثر البنود المتساوية في سهولتها إلا أحدها أو بعضها.

تقاس سهولة البند بالمُتوسط الحسابي لاستجابات عينة تجريبية مبدئية. هب أن العينة التجريبية تكونت من سبعة أفراد. خذ ثلاثة بنود رباعية الرديف. أجرد إجابات أفراد العينة التجريبية بالنسبة لكل بند. نظم بياناتك في الجدول ١ : ٣١ واحسب معامل سهولة البنود الثلاثة. المفروض أن يعطى المروزون وقتاً كافياً لمحاولة الاجابة عن كل البنود، بحيث تعتبر البنود المتروكة أو المحذوفة بنوداً خاطئة.

يكون معامل السهولة بالنسبة لكل بند كالتالي:

معامل السهولة = عدد الاجابات الصحيحة/ مجموع الاجابات = مج (ص)/ ن.

يتأثر معامل السهولة بالحزر والتخمين، ولا بد من أخذ ذلك بعين الاعتبار. سبق أن بينا علاقة الحزر أو التخمين بعدد الردف وفق العلاقة:

التخمين = مجموع الأخطاء/ عدد الردف - ١ = مج (خ)/ (ن - ١).

حيث تشير ن إلى عدد الردف، خ إلى الخطأ

يفرض التخمين إيجاد عدد الاجابات الصحيحة حقاً لاستخدامها في قاعدة تحديد سهولة البند. تساوي الاجابات الصحيحة حقاً مجموع

الأفراد	البنود		
	١	٢	٣
١	صواب	صواب	صواب
٢	صواباً	صواب	صواب
٣	صواب؟	حذف	صواب
٤	صواب	خطأ	خطأ
٥	صواب	صواب	خطأ
٦	صواب	حذف	خطأ
٧	صواب	حذف	خطأ
مج (صواب)	٧	٣	٣
مج (خطأ)	٠	١	٤
مج (حذف)	٠	٣	٠

الجدول ١ : ٣١. صحة وخطأ إجابات سبعة أفراد على خمسة بنود من اختبار تفهم مادة التاريخ

الاجابات الصحيحة مطروحاً منها مقدار التخمين. تتخذ قاعدة الاجابات الصحيحة حقاً الصيغة التالية:

ص' = ص -مج (خ)/ (ن - ١) باعتبار ص' = نسبة الصواب المصححة من التخمين، ص نسبة الصواب قبل التخمين.

يتحول، معامل السهولة إلى الصيغة التالية، علماً بأن على الرواز أن يحدد السهولة دون التصحيح من التخمين، إذا تبين أن المروزين يتركون بعض البنود دون إجابة لأن ذلك يدل على عدم حزرهم وتخمينهم وبالرموز:

معامل السهولة = مج الاجابات الصحيحة المصححة من التخمين/ (ن - ١)

ومن البنود الثلاثة علماً أنها رباعية الردف وأن القاعدة:

معامل السهولة = ص - (مج خ/ ٣ ـ ١)/ن. وبالأرقام من البند الأول:

معامل السهولة = (٧ - ٠/ ٣)/ ٧ = ١.

من البند الثاني. = (٣ - ١/ ٣)/ ٧ = ٠,٣٨.

ومن البند الثالث: = (٣ - ٤/ ٣)/ ٧ = ٠,٢٤.

٣٢ ـ التساوق الداخلي

المألوف أن يتكون الاختيار من عدد من البنود، وأن تتوزع معاملات السهولة لتلك البنود بدء من ١ , ٠ وهو معامل سهولة منخفض يدل على صعوبة مطلقة للبند وانتهاء بـ ١ وهو معامل سهولة مرتفع يدل على السهولة القصوى للبند. يحدث في الواقع أن يحصل الرواز على بنود بذات المستوى من السهولة. يمكن في تلك الحالة طرح البنود المتساوية في سهولتها من الاختبار، وترتيب البنود في الاختبار بدء من البند الأكثر سهولة من سواه وانتهاء بالبند الأكثر صعوبة من سائر البنود. يجوز للرواز، طبعاً، أن يحدد مستوى الصعوبة أو معاملها بدلاً من مستوى السهولة أو معاملها. عليه في تلك الحالة أن يكون صورة الكسر من عدد الاجابات الخاطئة، ثم يبدأ يرتب بنوده في الرائز بدء بالبند ذي المعامل الصغير وانتهاء بالبند ذي المعامل الكبير بعد أن كان يرتبها بدء بالبند ذي المعامل الكبير وانتهاء بالبند ذي المعامل الصغير في حالة معامل السهولة.

التجانس الداخلي للبنود المكونة للاختبار

عرف الاختبار بأنه مجموعة من البنود لقياس صفة ما لدى الناس. يقوم هذا التعريف على مسلمة أساسية تؤكد أن أياً من البنود إنما يقيس الصفة

المعنية أو جانباً منها. فإذا كانت جميع البنود تقيس جانباً من الصفة نفسها وجب على كل بند أن يترابط بصورة إيجابية مع بقية البنود مجمعة ووجب على الاختبار أن يتمتع بخاصية الاتساق الداخلي التي جعلها كودر ـ ريتشاردسون شرطاً أساسياً لتطبيق قاعدتهما ٢١ ولتحديد ثبات الاختبار من قياس واحد. التساوق الداخلي، إذن، من الخواص الأساسية لأي اختبار يفترض له أن يقيس صفة ما. على الرواز، تبعاً لذلك، أن يحدد معامل التساوق الداخلي بالنسبة لكل بند ومع بقية بنود الاختبار، وأن يطرح من اختباره البنود التي يتبين عدم تساوقها مع الاختبار. تتعدد الطرق الاحصائية لتحديد معامل تساوق البند مع الاختبار وتؤدي جميعها إلى نتائج متقاربة. وأننا ننصح باستخدام طريقة الفروق الطرفية لسهولتها أولاً، ولاستخدامها بيانات تفيد في تحديد الخصائص الأخرى لبنود الاختبار.

طريقة الفروق الطرفية

تقوم طريقة الفروق الطرفية لتحديد الاتساق الداخلي للاختبار عبر تحديد الاتساق الداخلي لكل بند على: (١) تحديد نسبة من أعطوا اجابة صحيحة للبند من أولئك الذين يقعون في الربعين الأول والرابع. والأفضل أن يوسع الربعان الأول والرابع قليلاً إلى الـ ٢٧٪ الدنيا والعليا بدل الـ ٢٥٪ الدنيا والعليا. (٢) وضع جدول توزيع تكراري تصاعدي لنقط الأفراد في مجموع الاختبار وتحديد الـ ٢٧ ثيني والـ ٧٣ ثيني كرتب وايجاد النقط المقابلة لكل منهما. (٣) معاينة بنود الاختبار بنداً بنداً وحساب نسبة الذين أعطوا إجابة صحيحة للبند من الأفراد الذين يقعون دون الـ ٢٧ ثيني وفوق الـ ٧٣ ثيني، أي الـ ٢٧٪ الذين حصلوا على أعلى النقط في مجموع الاختبار ونظرائهم الذين حصلوا على أدنى النقط في ذات الاختبار. (٤) تحديد معامل التساوق وفق القاعدة:

معامل التساوق = (ع − د)/ (ن × ٠,٢٥) حيث تؤشر: ع عدد أفراد

الربع الأعلى الذين أصابوا إجابة البند المبحوث، د عدد أفراد الربع الأدنى الذين أصابوا إجابة البند المذكور، ن عدد المروزين، ٠,٢٥ عدد ثابت مطلق يشير إلى الـ ٢٥٪ العليا والدنيا، وتستبدل الـ ٠,٢٧ عند استخدام الـ ٢٧٪ العليا والدنيا.

تعدل العلاقة بإجراء حسابي بسيط يفصل حديها ويجعل معامل التساوق حاصل طرح مستوى السهولة السفلي من مستوى السهولة العلوي كالتالي:

معامل التساوق = [ع/ (٠,٢٥ × ن)] - [د/ (٠,٢٥ × ن)]

كما تعدل العلاقة لاستخدام الـ ٢٧٪ العليا والدنيا كالتالي:

معامل التساوق = (ع/ ٠,٢٧ ن) - (د/ ٠,٢٧ ن) = ع - د/ ٠,٢٧

افرض، كمثال، أنك أعطيت اختباراً في تفهم التاريخ ذي المدى النظري ١ - ١٠٠، لعينة قوامها ١٠٠ فرداً، وأردت أن تحسب معامل التساوق للبند رقم ٤٠ عليك أن تحدد نقطة الـ ٢٧ ثيني ونقطة الـ ٧٣ ثيني. كانت النقطة المقابلة للـ ٢٧ ثيني ٣٥ والنقطة المقابلة للـ ٧٣ ثيني ٦٥. حدد الأفراد الـ ٢٧٪ الذين نالوا أدنى النقط في مجموع الاختبار، أنهم كل من نال نقطة كلية في اختبار تفهم التاريخ أقل من ٣٥. افعل الأمر نفسه بالنسبة للأفراد الذين يقعون بعد الـ ٧٣ ثيني أي كل الـ ٢٧٪ الذين نالوا أعلى النقط في مجموع الاختبار أي الذين يحصل أي منهم على النقطة ٦٥ وما فوق. كان عدد من أجاب البند ٤٠ صواباً من منخفضي النقط ١٢ فرداً وعدد من أجابوه صواباً من مرتفعي النقط ٢٠ فرداً. حدد معامل التساوق الداخلي للبند ٤٠ من الاختبار بتطبيق القاعدة تحصل على:

معامل تساوق بند ٤٠ = ٢٠ - ١٢/ ٠,٢٧ × ١٠٠ = ٠,٣٠ تقريباً، وهو تساوق ضعيف جداً.

إن كنت تشك في صحة كون معامل الاتساق ضرباً من الترابط بين البند ومجمل الاختبار أقم جدول توزيع للأفراد من ١ - ١٠٠ وضع في العمود الأول س من الجدول النقطة الكلية للفرد في الاختبارين وخصص العمود الثاني ص لنقط الأفراد في البند ٤٠ واحسب ترابط البند مع مجموع الاختبار باستخدام علاقة معامل الترابط الاستمراري تحصل، بالتأكيد، على ترابط يدور حول ٠,٣٠.

حدد معامل الاتساق بالنسبة لكل بنود الاختبار واطرح البنود التي تحصل على معامل ترابط لا يتخطى الصفر الاتفاقي لمعامل الترابط أي اطرح من الرائز كل بند يكون معامل اتساقه دون ٠,٢٥ الذي هو الصفر الاتفاقي في معاملات الترابط.

٣٣ ـ ملاءمة الرديف

يعرف الرديف بأنه عبارة أو جملة تحل المشكلة أو تجيب السؤال الذي يطرحه الجذع أو تغلق الجذع باعتباره جملة ناقصة، الردف حلول متقاربة للمشكلة أو للسؤال ووقائع أو حقائق يغلق بعضها الجذع بصورة أكمل من أنداده بقية الردف التي تشكل بنداً ما. غير أن الرديف لا يمتلك خاصية كونه حلاً للمشكلة أو إجابة للسؤال أو إغلاقاً للجذع أكثر كمالاً من سائر الردف في البند، من مجرد تعريفنا له بأنه كذلك، وأن تصور الرواز لطبيعة الرديف لا تشكل ضماناً في أن يمتلك الرديف تلك الخاصية، فتصور الرواز حكم قيمة ذاتي. صحيح أن الرواز هو السلطة العلمية التي تعرف حقائق المادة المقاسة لكن ذلك ليس دليلاً على عدم انحراف الرواز في الذاتية والخطأ خاصة بالنسبة للردف التي توضع لتضليل المروز وإقامة الاشراك بوجه معرفته لاختبار ملاءمة الردف في بند قبل طرح الاختبار للاستخدام الروزي العام.

تقوم معايير اختبار ملاءمة الرديف على نفس الأسس التي تقوم عليها الملاحظة العلمية. سبق أن عرفت الموضوعية العلمية باتفاق الملاحظين بصدد ما يلاحظون. لا يختلف معنى الموضوعية هنا عن معناها العام. الملاحظون هم المروزون أنفسهم، وإجاباتهم: خاطئة وصحيحة، هي ملاحظاتهم التي تستقرأ بحثاً عن الاتفاق العام. يتمثل الاجراء في اعطاء الاختبار لعينة مبدئية،

وتنقيط الاجابات، وجردها بالنسبة لكل رديف في كل بند، وإقامة جدول التوزيع التكراري التصاعدي وتحديد الارباعيين الأول والثالث والربعين السفلي والعلوي وتحليل إجابات المروزين بالنسبة لكل رديف وذلك لمعرفة ملاءمة الردف الصحيحة وملاءمة الردف المضللة. يشكل أفراد الربعين العلوي والسفلي خير محك لملاءمة الردف ولتحليلها. افرض أنك أعطيت اختبار تفهم التاريخ المكون من بنود خماسية الردف لعينة من ٤٠٠ فرداً أقم الجدول ١ : ٣٣ لتحليل ردف البند العاشر. خصص العمود الأول للردف آ، ب، جـ، د، هـ، والعمود الثاني للتكرار أو لعدد أولئك الأفراد الذين يشغلون الربع الرابع من ذوي النقط المرتفعة الذين تبنوا أحد الردف آ، أو ب، أو جـ، أو د، أو هـ لاجاباتهم. أما العمود الثالث، فاجعله لتكرار أولئك الذين يشغلون الربع الأدنى من ذوي النقط المنخفضة الذين تبنوا أحد الردف المذكورة لاجاباتهم. أما العمودين الرابع والخامس فضمنهما نفس بيانات العمودين الثاني والثالث بالترتيب التعاقبي بعد أن تحول التكرار إلى نسبة مئوية. اترك العمود السادس للحكم على ملاءمة الرديف.

	تكرار أفراد الربع العلوي	تكرار أفراد الربع السفلي	نسبة أفراد الربع العلوي	نسبة أفراد الربع السفلي	ملاءمة الرديف
ردف البند ١٠	٢	٣	٤	٥	٦
آ	٤	٤٤	٠٤٪	٤٤٪	مميز
ب	٢٥	١٨	٢٥٪	١٨٪	محير
جـ	٥٦	٢٢	٥٦٪	٢١٪	حاد
د	١٣	٠٠	١٣٪	٠٠٪	طفيلي
هـ	١	١٤	٠١٪	١٤٪	غامض
حذف وترك	١	٢	٠١٪	٠٢٪	
مج	١٠٠	١٠٠			

الجدول ١ : ٣٣. التوزيع التكراري النسبي لاجابات أفراد الربعين الأعلى والأدنى على الردف الخمسة للبند العاشر

خذ الردف واحداً بعد آخر وقارن نسبة من إجابة من الربع العلوي بنسبة من أجابه من الربع السفلي.

١ - ابدأ بالرديف آ الذي أخذ به ٤٤٪ من أفراد الربع السفلي مقابل ٠٤٪ من أفراد الربع العلوي. إنه رديف يؤدي وظيفته من حيث التمييز بين متفهمي المادة (٤٤٪) والجاهلين لها (٠٤, ٠ أو صفر تقريباً) لذلك يوصف بقدرته على غربلة المتفهم من غير المتفهم ويكتب قبالته في العمود ٦ مميز، ويحتفظ بالرديف ليكون جزء من البند العاشر.

٢ - يوصف الرديف ب بأنه محير، إذ أنه، وهو الرديف الخاطىء، قد جر ٢٥٪ من أفراد الربع العلوي لاتحاذه إجابة صحيحة مقابل ١٨٪ من أفراد الربع السفلي. اكتب محير في العمود ٦ واطرح الرديف أو عدّله.

٣ - يمثل الرديف جـ الاجابة الصحيحة وهو رديف مميز وعلى درجة من الصعوبة إذ أخذ به ٥٦٪ من أفراد الربع العلوي مقابل ٢٢٪ من أفراد الربع السفلي اكتب حاد مقبال الرديف جـ.

٤ - الرديف د سيء إذ أن ١٪ من الربع العلوي مقابل صفر من الربع السفلي قد اتخذوه إجابة. أنه رديف طفيلي لم ينطو على أية مشكلة ولم يحمل أية صعوبة، استبدله برديف آخر أو عدّله.

٥ - أخيراً، ان الرديف هـ على درجة شديدة من الغموض فقد تساوت نسبة من أجابوه من كل ربع ١٣٪ و ١٤٪ اكتب عبارة غامض في العمود ٦ وعدّل الرديف أو اطرحه بعد أن تبدله برديف آخر.

٦ - يمكن من معاينة نسبة الاجابات المتروكة أو المحذوفة في كل ربع التأكيد بأن البند ككل، لا يتأثر قط بظروف الروز وأنه بند يطرح مشكلة مهمة إذ لم تتجاوز نسبة من أهمله من كل ربع الواحد بالمئة أو الاثنين بالمئة بالترتيب التعاقبي.

نلاحظ أن اختبار ملاءمة الرديف الصحيح والردف المضللة أمر في غاية السهولة وعلى درجة من الموضـوعية تشوبهـا درجـة من الـذاتية تتمثـل في مجموعة أحكام على درجة من الذاتية إنطلاقاً من وقائع كمية موضوعية . أن الإجراء أفضل ما يمكن استخدامه لغـرض تحـديد ملاءمـة الـردف للبنـود . يمكنك أن تضيف إلى صفة حاد بالنسبة للرديف الصواب حاد سهل . أو معتدل الصعوبة وذلك تبعاً لتوزع نسب إجابة كل من أفراد الربعين الأعلى والأدنى .

٣٤ ـ تحديد زمن الاختبار

يميز الروازون بين اختبارات القوة واختبارات السرعة ، أي بين القدرة الفعلية للصفة عند المبحوث وبين حجم استغلاله لتلك القدرة في زمن محدد ، وفي ظل شروط التنافس .

ربما تساوى الناس في قدراتهم كاحتمالات أو كإمكانيات ، واختلفوا من حيث مردودية تلك القدرات وفعاليتها ومن حيث سر استجابتها في أوضاع روزية حياتية واجتماعية معينة . ليس مهماً أن يمتلك المرء قدرة ، بل المهم انتاجية تلك القدرة ومردوديتها على الفرد والمجتمع باعتبارها ، ذلك الجانب من القدرة الذي يسلم نفسه لعملية الروز ، أولاً ، وباعتبار أن ما يجب أن يحسب ، آخر الأمر ، إنما هو الأثر الذي تتركه القدرة لصالح الوجودين الفردي والاجتماعي في زمن محدد . ربما كان بمقدور جميع المروزين حل كل المشكلات التي تحملها البنود لو ترك لهم الوقت على هواهم لحلها . يعدّ تحديد الزمن الموفر للحل المنطلق الأساسي للتمييز الناجع .

ولد اهتمام الروازين بمردودية القدرة في زمن محدد وظل شروط التنافس الاجتماعي اهتماماً مقابلاً في توقيت أدوات القياس ، أي بتحديد الزمن الذي يعطي فيه هذا البند أو ذاك وهذا الاختبار أو ذاك .

يحدد الزمن في اختبارات المادة الدراسية عادة، بالنسبة لمجموع ؟ختبار وللفرد المتوسط. فيعمل مصمم الاختبار على تحديد الزمن اللازم لاختبار ككل وذلك في إطار متوسط الزمن الذي يستهلكه السكان المقاس ي تلك المادة، ليس عصياً على الباحث أن يدرك أن مبدأ تحديد الزمن يقوم على نفس مبدأ منحنى التوزع الاعتدالي المعياري أو الطبيعي. تقع غالبية لناس في أية صفة تقاس حول المتوسط السكاني المتمثل بالنقطة المعيرة، يقل توزع الناس بمدى بعدهم عن المتوسط يميناً ويساراً أو سلباً وإيجاباً حيث تتساوى نسبة الموسرين في الصفة المقاسة مع نسبة المدقعين في نفس لك الصفة. أمر الناس في الزمن اللازم للإجابة على بند أو على مجموعة بنود ي اختبار ما كامرهم في امتلاكهم للصفة نفسها. فلو أنت أعطيت مشكلة لعينة كونة من عدد من الأفراد وحسبت الزمن الذي يستغرقه كل فرد في حل تلك لمشكلة لوجدت أن ضمن من يحل تلك المشكلة فئة تستنفذ جزء من الدقيقة قابل فئة تستهلك ٣٠ دقيقة في إطار متوسط الفئة الذي يحوم حول ١٠ ىقائق، مثلاً، ولا يستطيع أي باحث أن يدعي بأن ذكاء من يحل المشكلة في نصف دقيقة يماثل ذكاء من يصرف ٣٠ دقيقة على نفس المشكلة. الزمن والأمر كذلك، من العوامل الهامة في التفريق بين الذكي وضعيف الذكاء ربين درجات الأذكياء وفئات ضعاف الذكاء في إطار البعد عن المتوسط السكاني أو المعير يميناً ويساراً أو سلباً وإيجاباً قدراً من الوحدات المعيرة. لهذا يجب تحديد متوسط الزمن اللازم للإجابة على اختبار ما وذلك كوسيلة للتفريق بين الناس في درجات الصفة المقاسة.

إجراء تحديد متوسط الزمن، بالنسبة للاختبارات الجمعية، أمر في غاية السهولة. اعط الاختبار لعينة عشوائية ممن يمتلكون الصفة المنوي قياسها واترك لهم الوقت الكافي للإجابة على الاختبار. من الطبيعي أن يهمل بعض المروزين الاجابة على بعض البنود. غير أن إهمالهم يدل على أنهم قد جربوا

إجابة البند وعجزوا، لذلك يعتبر البند المجاب كالبند المتروك. حدد بداية عملية القياس ونهايتها بالنسبة لكل فرد، وضع للفرد نقطة تمثل الزمن. ربما تألف الاختبار من مئة بنداً، وربما استطاع بعض أفراد العينة الاجابة على كل الاختبار بخمسين دقيقة خلافاً لبعضهم الآخر الذي قد يكون احتاج إلى ٣٠٠ دقيقة. نظم جدول توزيع تكراري للزمن بحيث تخصص العمود الأول لوحدات الزمن المستنفذة في الاجابة على الاختبار والعمود الثاني للتكرار أما العمود الثالث والرابع فلمتوسط فئة الزمن ولحاصل ضرب التكرار بمتوسط الزمن بالترتيب المتعاقب، الجدول ١ : ٣٤.

الزمن المستغرق	التكرار	متوسط الفئة	
ف	ت	ف	ف × ت
٥٠ - ٧٩	٣	٦٤,٥	١٩٣,٥
٨٠ - ١٠٩	٧	٩٤,٥	١٦١,٥
١١٠ - ١٣٩	١٠	١٢٤,٥	١٢٤٥
١٤٠ - ١٦٩	١٥	١٥٤,٥	٢٣١٧,٥
١٧٠ - ١٩٩	٣٠	١٨٤,٥	٥٥٣٥
٢٠٠ - ٣٢٩	١٥	٢١٤,٥	٣٢١٧,٥
٣٣٠ - ٢٥٩	١٠	٢٤٤,٥	٢٤٤٥
١٦٠ - ٢٨٩	٥	٢٧٤,٥	١٣٧٢,٥
٢٩٠ - ٣١٩	٥	٣٠٤,٥	١٥٢٢,٥
مج	١٠٠		١٨١٠

الجدول ١ : ٣٤. تحديد متوسط الزمن لاختبار حل المسائل الرياضية
(ن ١٠٠، المدى الفعلي للزمن ٥٠ - ٣٠٠ دقيقة)

حدد متوسط الزمن وفق قاعدة حساب المتوسط من البيانات بالطريقة المطولة كالتالي:

سَ = مج (ف ت)/ ن = ١٨٥١/ ١٠٠ = ١٨٥,١ دقيقة.

يمكنك الآن ، وعندما تريد تطبيق الاختبار على الناس الذين يملكون الصفة المقاسة ، أي حل المسائل الرياضية أن تسمح لهم بفترة زمنية مقدارها ١٨٥ دقيقة أو ثلاث ساعات وخمس دقائق فقط.

ان لنا عودة إلى فكرة الزمن بالنسبة للروائز الفردية في فصل الروائـز العقلية اللاحق .

٣٥ ـ الروائز العقلية

تصنف الروائز العقلية، بصرف النظر عن التعاريف التجريدية لها وللقدرة العقلية في إطار طبيعة محتواها وطريقة تقديمها للمروزين. تختلف الروائز العقلية بتباين صيغة المشاكل التي تطرحها على المروزين وطبيعة تلك المشاكل. تصنف الروائز العقلية في إطار صيغة المشاكل التي تطرحها في روائز لغوية تجريدية قوامها التشابه والتضاد، وفي روائز عملية تتمثل في أشكال تكمل، أو تنسق بحسب مبدأ يختلف من بند لآخر، أو من صور تكمل، أو من أجزاء تركب لتصنع شيئاً ما، أو من مكعبات ومشاهد ترتب بحيث تعطي شكلاً أو معنىً. هناك، إضافة للروائز اللغوية التجريدية والروائز العملية، نوع من الروائز يخلط درجة من المجرد بدرجة من المشخص. يمكن أن يؤدي تصنيف الروائز بين تجريدية لغوية وعملية مشخصة إلى تصنيفها في روائز جمعية تعطى لعدد من المروزين دفعة واحدة وفي روائز فردية تقدم لهم واحداً واحداً. لا يخفى عن الملم بالروائز العقلية أن تصنيف الروائز بين جمعية وفردية لا يتبع بالضرورة، تصنيفها في روائز تجريدية لغوية وروائز عملية مشخصة، أن كثيراً من الروائز المتداولة في سوق القياس تخرج على مبدأ التصنيف المشار إليه فتجد روائز عملية مشخصة تعطى بشكل جماعي إلى جانب روائز لغوية مجردة تعطي بصورة فردية للمروزين. تفرض

أصناف الروائز طريقة إجابةالمروز وطريقة تدوينها. ففي الروائز الفردية يقوم الرواز بفعل الكتابة والتدوين والملاحظة، أما في الروائز الجمعية، وخاصة التجريدية منها فيستخدم المروز القلم والورقة لكتابة إجاباته.

بناء الروائز العقلية

تنطلق عملية بناء الروائز من طبيعة الرائز العقلي والمسلمة التي تتوسط السلوك الملاحظ والقدرة المتخيلة عبر الملاحظات التجاربية التي تؤكد الحكم التفريقي وتدعمه. يحدد هذا المنطلق الخطوات الأساسية لبناء الروائز العقلية والخطوات هي:

١ ـ صياغة فرضية أساسية حول طبيعة القدرة العقلية المروزة.

٢ ـ جمع عدد من البنود التي تحمُل على القدرة العقلية في إطار تعريفها أو تصميم تلك البنود.

٣ ـ إخضاع تلك البنود لعملية تحليل أولي أقرب إلى صدق المحتوى.

٤ ـ إعطاء البنود لعينة من السكان الذين يصمم الرائز لقياس قدرتهم العقلية موضوع الروز.

٥ ـ إعطاء العينة المذكورة رائزاً يستغل بمثابة محك معياري يساعد على تحديد صدق الرائز.

٦ ـ إقامة تصميم تجريبي لتحديد صدق بنية الرائز موضوع البناء، وذلك إذا لم تتيسر إقامة صدق المعيار.

٧ ـ تأكيد ملائمة البنود التي سوف تشكل الرائز للمستوى العقلي للعينة المروزة.

٨ ـ معرفة ثبات الرائز، أي استمراريته في قياس ما وضع لقياسه.

٩ ـ التأكد من التساوق الداخلي للبنود.

١٠ ـ حساب معاملات سهولة البنود .

١١ ـ تحديد الزمن لكل بند والنقط التشجيعية أو التفريقية .

١٢ ـ تحويل النقط الخام والمنحني التجريبي المرتبط بها إلى نقط معيرة ومنحنٍ اعتدالي معياري يمكن من حساب معاملات الذكاء لأي سكان أو لأية فئة .

فرضية حول القدرة العقلية المروزة

يجب قبل البدء في بناء رائز القدرة العقلية تحديد طبيعة تلك القدرة . افترض فكسلر الذي صمم رائزاً لقياس ذكاء الراشدين تكون القدرة العقلية من عامل نظري وآخر عملي، فوضع مجموعة من الروائز اللفظية ومجموعة من الروائز العملية لروز كل من العاملين النظري والعملي على انفراد ثم جمع النقطة اللفظية والعملية لتحديد الذكاء كقدرة مركبة . اتفق فكسلر مع رائد حركة الروز النفسية بينه على أن الذكاء ينمو ويتصاعد بنمو الفرد واقترابه من الرشد، فوضع رائزه المعروف لقياس ذكاء الأطفال ، غير أن الباحثين اختلفا بصدد تركيب البنود ، إذ وضع بينه عدداً من البنود لكل عمر، أما فكسلر فوضع مجموعة واحدة من البنود لكل الأعمار. جعل بينه من منحني التوزيع الاعتدالي المعير الخاص بكل عمر أساساً أو معياراً يقارن به الفرد الذي ينتمي إلى ذلك العمر، ويميز الفئة عمن سواها من فئات الأعمار الأخرى ، فتحددت ، طبقاً لذلك ، النقطة الخام ومقابلها من معامل الذكاء الذي يناله فرد ما من عمر ما في رائز ما في إطار العمر الذي ينتمي إليه الفرد . اقتصرت إشارتنا إلى فكسلر وبينه لأن حركتيهما تمثلان اتجاهين أساسيين لكل منهما تكامله الخاص الذي يبدأ بفرضية أساسية عن الذكاء وينتهي برائز يصمم بمنتهى الدقة والحذر. ومراعاة الاعتبارات القياسية . لا تخرج بعض الاتجاهات في حركة الروز العقلي عن كونها تعديلات جزئية على هذا الجانب أو ذاك من من مقوم طبيعة الذكاء وطريقة روزه كما تصورها الرائدان الكبيران : فكسلر وبينه .

تصميم الرائز

افرض أنك من المؤمنين مع فكسلر بتكون الذكاء من عاملين أساسيين أحدهما لغوي مجرد، والآخر عملي مشخص. ضع عدداً من البنود لقياس كل عامل. ليكن عدد البنود اللغوية مئة بنداً تتوزع بين التشابه والتضاد وتكوين المفاهيم وحل الاحاجي اللغوية والحسابية، وليكن عدد البنود العملية عشرين بنداً تتوزع بين المتاهات وإعادة تركيب المحطم، وتصميم المكعبات لصنع أشكال تعرض على المروز. ضع عدداً من الروائز لكل من المقومات اللفظية والعملية ابدأ برائز المتشابهات كالتالي:

سوف أعرض عليك عبارة مكونة من عنصرين بينهما علاقة تشابه مثل: «الورق بالنسبة للحبر» تتلو عبارة التشابه أربع ردف مرقمة من آ إلى ج وبكل منها علاقة تشابه أيضاً. أن بواحد من الردف علاقة تشابه تماثل علاقة التشابه القائمة في العبارة الأولية أو الجذع. اقرأ العبارة وافهم العلاقة القائمة فيها جيداً ثم اقرأ الردف الأربعة محاولاً أن تجد الرديف الذي به علاقة تشابه مماثلة لعلاقة التشابه في العبارة الأساسية. خذ العبارة التالية:

١ ـ «الورق بالنسبة لقلم الحبر»، هل فهمت طبيعة العلاقة؟ إذن اقرأ الردف:

آ ـ كالسكين بالنسبة للكبش.
ب ـ كالضوء بالنسبة للمصباح.
ج ـ كالمحراث بالنسبة للأرض.
د ـ كالأرض بالنسبة للمحراث.

الآن، في أي من الردف تقوم علاقة تشابه مماثلة لعلاقة التشابه في جذع العبارة؟ أن علاقة التشابه في الرديف د وحدها هي التي تماثل علاقة التشابه في جذع العبارة. ضع خطأً تحت رمز الرديف د، هل فهمت المطلوب بالنسبة لسائر العبارات؟ حسناً أمامك عشرين عبارة يتلو كل منها

أربعة ردف مرقمة من آ إلى د . ضع ، بالنسبة لكل عبارة ، خطا تحت رمز الرديف الذي به علاقة تشابه تماثل علاقة التشابه القائمة في جذع العبارة . ضع إشارة واحدة فقط بالنسبة لكل عبارة . ابدأ ، علماً أنه يتلو كلمة ابدأ عشرين بنداً يتكون الواحد منها من جذع وأربعة ردف تشابه المثال تماماً . صمم بقية الروائز اللغوية بذات الطريقة ، استخدم علاقات التضاد ، معاني المفردات ، الفهم العام ، الحساب وغيرها .

أشرنا إلى أننا نعتقد مع فكسلر بازدواجية العامل المكوّن للذكاء ، وإذن ، علينا أن نصمم اختباراً لروز الجانب العملي من الذكاء . خذ صنيع فكسلر في رائزه المعروف بإعادة تركيب المحطم ، صورة محارب افريقي يحمل سيفاً وترساً وارسمها على لوح من الخشب أو الورق المقوى وجزئها في سبع قطع بحيث يمكن إعادة تركيبها . قل للمروز أمامك قطع من الخشب تستطيع ، لو أنت جمعتها بصورة ما ، أن تكوّن منها شيئاً . اجمعها معاً لتكوّن منها شيئاً وأخبرني ما هو هذا الشيء . ابدأ . صمم عدداً آخر من الروائز العملية مثل تصميم المكعبات اكمال الصور ، ترتيب الصور وغيرها .

ثبات الرائز . يقوم ثبات الرائز في استمراريته في أن يأخذ مروزوه ذات الرتب تقريباً في مناسبتين مختلفتين ، أو في صيغتين متوازيتين ، أو في كل من نصفيه الوتري والزوجي . يحسب الثبات بمعامل ترابط بيرسون للبيانات الاستمرارية وبمعامل ترابط سبيرمان للبيانات المتقطعة ويصحح معامل الثبات ليدل على ثبات مجموع الرائز وذلك في حالة تحديده بإجراء الشطر . سبق أن نوقشت إجراءات الثبات الثلاثة وأبرزت ميزات أحد الاجراءات على سواها ، إلا أن طبيعة الموقف الروزي ، وتوفر الرائز الموازي ، وسهولة شطر الرائز إلى نصفين متكافئين ، وإمكانية إعادة الروز أو استحالته وغيرها من الاعتبارات العملية ، تدفع مصمم الرائز لتفضيل إجراء على آخر. المهم ، بالنسبة لمصمم الرائز ، أن يوضح الشروط والاعتبارات التي دفعته لاستخدام

هذا الاجراء أو ذاك ومدى الثقة التي يمكن إيلاءها لمعامل ثبات الرائز بعد تحديده. المألوف أن يطمح الروازون إلى تحقيق ثبات لا يقل معامله عن ٠,٨٥.

التساوق الداخلي للرائز: يعني التساوق الداخلي للرائز أن تتضافر جميع البنود المكونة له على قياس القدرة العقلية الواحدة. يتمثل التساوق الداخلي بارتباط نقط الأفراد في البند بنقطهم في مجموع البنود الأخرى. يحدد التساوق الداخلي للروائز العقلية بالإجراء الذي يحدد به التساوق الداخلي للاختبارات الموضوعية، ويعتبر البند الذي لا يتخطى ترابطه مع مجموع الرائز الصفر الاعتباري بنداً غريباً أو دخيلاً يجب استثناؤه من الرائز.

سهولة البنود: تحدد سهولة البنود في الروائز العقلية بطريقة تحديدها في الإختبارات الموضوعية ولأغراض ترتيب الرائز من السهل إلى الصعب، ولطرح البنود المتماثلة في مستوى صعوبتها.

تحديد الزمن والتنقيط التفريقي: يتخذ تحديد الزمن أهمية خاصة في الروائز العقلية العملية الصعبة التي ترتفع نقطة الواحد منها كثيراً والتي يستنفذ الواحد منها وقتاً قد يصل إلى ثلاث دقائق. ولا يكتفي في تلك الروائز بتحديد متوسط الوقت الذي تستغرقه العينة ككل، بل يعمد علاوة على ذلك، إلى تعيين الحدود الدنيا والعليا للوقت المستنفذ من قبل العينة في الإجابة، وتوزيع النقط في إطار سرعة إجابة البند. يصمم لهذا الغرض جدول توزيع تكراري تصاعدي وتحسب الارباعيات أو الميئينيات. ويورع مدى النقط انطلاقاً من حدودها. فإن تراوح المدى النظري للبند بين ١ و١١، وكان الزمن الذي يعطى للبند ٦٠ ثانية، مثلاً تعطى نقطة الصفر لكل من يعجز عن إجابة البند خلال ٦٠ ثانية، وتعطي النقطة ٦ لمن ينجز البند بصورة صحيحة خلال الزمن المحدد. يبقى في يدي الروّاز خمس نقط تشجيعية يوزعها بين الإرباعيات أو الميئينيات بالتساوي كوسيلةلتفريق الذكي من الأقل ذكاء.

يعمد الباحث لتحقيق الغرض المشار إليه إلى وضع جدول توزيع تكراري تصاعدي للزمن الذي يستغرقه افراد العينة الإختبارية الـذين أعطـوا إجابـة صحيحة للبند في ٦٠ ثانية أو أقل . يخصص العمـود الأول للزمـن والثانـي للتكرار المتجمع الصاعد وتحدد الميئينيات أو الإرباعيات الثلاثة ومقابلاتها من نقط الــزمن الــذي يجب أن يتــراوح بين ١ و٦٠ ثــانيــة. هب أن نـقط الاباعيات كانت بالترتيب التعاقبي للارباعي الثالث والثاني والأول ٤٠ ثانية و٣٠ ثانية و٢٠ ثانية . إن لدى مصمم الرائز خمس نقط تشجيعية هي النقط ٧ و٨ و٩ و١٠ و١١ ، وعليه توزيعها تنازلياً على الارباعيات فيعطي النقطة ٨، أي ٦ + ٢ ، لمن أجاب البند صواباً وتسـاوي الزمـن الـذي استغرقـه زمـن الإرباعي الثالث . والنقطة ١٠، أي ٦ + ٢ + ٢ لمن حقق الإجابة الصائبة في زمن يزيد عن زمن الوسيط دون أن يبلغ زمن الإرباعي فيعطي النقطة ١١ لأولئك الذين لم تتخط اجابتهـم الصائبـة للبنـد زمـن الإرباعـي الأول . لا يختلف توزيع النقط على الميئنيات الزمنية من توزيعه على ارباعياتهـا من حيث المبدأ ، إذ يقوم الخلاف على الكم التقطي المقابل لكل ميئيني حسب تباعد الميئينيات في منحني التوزع الإعتدالي المعياري الخاص بالزمن .

تحديد صدق المحتوى: لا تتضمن كتابة بنود الرائز واعتقاد الباحـث بأنها تقيس القدرة العقلية لتلك البنود أن تقيس القدرة العقلية فعلاً . قد يجهد مصمم الرائز ، ولا ريب ، لكتابة البند بصيغة مشكلة تتحدى قدرة المروز على فهم مقوماتها وعلائق تلك المقومات ، كما أنه قد ينجح في أن يجعل من كل من الردف حلاً محتملاً للمشكلة التي يطرحها جذع البند ، بحيث يكون الفرق ضئيلاً بين الرديف الصحيح الذي يغلق العبارة أو يحل مشكلتها أو يجيب على سؤالها وبين بقية الردف التي توحي هي الأخرى بأنها تغلق العبارة أو تحل المشكلة أو تجيب على السؤال. غير أن عملية تصميم البنود عملية ذاتية ولا بد من إضفاء الموضوعية عليها . لذلك على الباحث أن يطلب عون عدد من

المهتمين بالروز العقلي، فيشرح لهم نظريته في الذكاء ومقوماته وطبيعة البنود التي يجب أن توضع، وبعبارة أخرى يضع مصمم الرائز ما سبق أن سميناه بالمعايير العامة لمعامل التوافق. وبعد أن يتفق الجميع على صيغة معايير التوافق، تخلط بنود الرائز العقلي مع مجموعات من البنود وضعت لقياس صفات نفسية أخرى. ويطلب إلى كل باحث أن يعمل، وعلى انفراد، على توزيع تلك البنود في كوم بحسب طبيعة ما نوي لها أن تقيس. تتراوح الكوم بين كومة للبنود التي تقيس القدرة العقلية كما يتصورها مصمم الرائز أو الباحث المصنف وثانية لبنود تقيس الشخصية، وثالثة ورابعة وخامسة بعدد أصناف البنود التي ينوي فرزها. يقام في نهاية عملية الفرز جدول الإتفاق الإختلاف وتحدد معاملات التوافق بين مصمم الرائز وكل باحث آخر وبينه وبينهم جميعاً كفئة. يعيد مصمم الرائز عملية مناقشة معايير طبيعة الذكاء والفرز إلى أن يحصل على معامل توافق لا تنزل قيمته عن ٠,٨٠ عندئذٍ، ينطلق المصمم بذاته ويعطي لرائزه أو لروائزه صيغها النهائية.

العينة الاختبارية: يعمل مصمم الرائز في هذه المرحلة علي تصنيف السكان المقاس لوضع عينة تصنيفية طبقية أو على سحب عينة عشوائية من السكان الذين صمم الرائز لقياس قدرتهم العقلية. فإن كان الرائز مصمماً لقياس ذكاء الأميين من أبناء الريف وجب أن تسحب العينة الإختبارية من أبناء الريف الأميين. أما إذا كان الباحث ينوي تصميم رائز لقياس ذكاء المرشحين لدخول الجامعة، تكونت العينة الإختبارية من أناس رفعوا طلبات انتساب إلى كليات الجامعة. على العينة أن تزيد قليلاً عن العدد التقليدي أو الإعتيادي أو المطلوب، فهناك العديد من الإعتبارات التي تفرض زيادة عدد العينة الإختبارية، من تلك الإعتبارات مرض بعض أفراد العينة أو تعبهم أو امتناعهم عن الخضوع لأية عمليات قياسية أو حتى عدم توفرهم على شروط الإنتماء السكاني.

صدق المعيار: لا يخرج صدق المحتوى، في الروائز العقلية، في حقيقته عن كونه اتفاقاً موضوعياً في تصور تساوق طبيعة البنود وطبيعة القدرة العقلية التي يهدف الرائز إلى قياسها، يمكن الإنطلاق من ارتفاع صدق المحتوى إلى التسليم المبدئي بصدق الرائز، غير أن التسليم المبدئي ليس يقيناً موضوعياً رصيناً، إذ قد يحدث أن يتساوق تحيز المصنفين للبنود منجرفاً عن فهم خاطىء لطبيعة القدرة العقلية الأمر الذي قد يدفع، خطأ، إلى اعتبار الرائز صادقاً. يمكن إزالة الشكوك حول تساوق المصنفين الناتج عن انجرافهم في فهم خاطيء للقدرة العقلية بإقامة صدق المعيار أو صدق البنية.

درج الباحثون، أول ما بدأوا بوضع الروائز العقلية، على اعتبار نقط التحصيل المدرسي معياراً يحدد بواسطته صدق المعيار. تقبع خلف عادة الروازين تلك فرضية أساسية تعتبركلاً من التحصيل المدرسي وإجابة بنود الروائز العقلية صيغتين لنتاج قدرة عقلية واحدة. تختبر الفرضية وفق المعنى الإجرائي لمعامل الترابط. يتوقع تبعاً لكون التحصيل المدرسي وإجابة بنود الرائز صيغتين لقدرة عقلية واحدة، أن تنال فئة من المروزين ذات الرتب تقريباً في كل من الوضعين القياسيين. إن صدق التنبؤ، متمثلاً بمعامل ترابط مرتفع موجب بين نقطة الفئة في بنود الرائز وبين نقطها في التحصيل المدرسي، عدّ الرائز العقلي على درجة مرتفعة من الصدق يعبّر عنها بمعامل كمي يدل على شدتها. لذلك يعمد الباحث إلى تحديد نقط أفراد العينة الإختبارية في التحصيل المدرسي ككل أو في العلوم والرياضيات أو في أحدهما ويحسب الترابط بين مجموعتي نقط الأفراد في رائزة العقلي وفي التحصيل المدرسي أو العلوم أو الرياضيات. هب أن الترابط المذكور كان ٠,٧٠، اجذر معامل الترابط واضرب الناتج بمئة تحصل على النسبة التي تدل على مدى صدق الرائز الذي صنعته: $\sqrt{}$٠,٧٠ × ١٠٠ = ٨٥٪ تقريباً. ارجع لحساب معامل الترابط، إن كانت بياناتك مستمرة، إلى قاعدة بيرسون

وإلى الجداول التي وضعت خصيصاً لإيضـاح استخدامهـا . أمـا إن كانـت بياناتك متقطعة فارجع إلى معامل ترابـط سبيرمـان أو سواه . يتـوقف حجـم معامل الترابط الذي يلزم لاعتبار الرائز صادقاً على درجة الصدق الذي ينوى للرائز أن يتمتع بها ، غير أنه من المهم الإشارة ، في هذا الصدد ، إلى أن من الصعب تحصيل معاملات ترابـط مرتفعـة لروائـز الـذكاء مع نقـط التحصيل لأسباب كثيرة منها أن أغلب المدارس تقيس التحصيل بالإختبارات الـذاتية ذات النتـائج المتـذبذبـة ، لـذلـك يلجـأ البـاحثـون الجـديـون لإيجاد صـدق رائزهم ، اما إلى وضع اختبارات موضوعية للعلوم أو للرياضيات ، أو أنهـم يبحثون عن رائز عقلي تأكد صدقه . المنهجان سليمان ، بقي على الباحث أن يمارس المتيسر منهما ، أما إذا تعسر عليه ، تصميم اختبارات موضوعية للعلوم أو للرياضيات وصعب إيجاد رائز عقلي تأكد صدقه ، فإن بإمكانه تأكيد صدق الرائز بإجراء يسميه الباحثون صدق المفهوم أو البنية .

صدق البنية : يتداخل إجراء صدق البنية مع اختبار الفرضيات العلمية وينحل فيه تماماً . فانطلاقاً من تعريف القدرة العقلية ، يصوغ الباحث فرضية تجريبية وأخرى فارغة حول مردودية عباقرته واذكيائه . تشير الفرضية التجريبية إلى ارتفاع متوسط الأذكياء في الرائز في حل المسائل الحسابية على متوسط ضعاف الذكاء فيه في حل تلك المسائل . أما الفـرضية الرديفـة أو الفارغـة فتصاغ ضمناً لتشير إلى تساوي متوسطي حل المسائـل الـرياضية لدى فئتـي الذكاء . يحدد مستوى الثقة ، ثم يقام جدول توزيع تكراري تصاعدي لنقـط العينة الإختبارية في الرائز العقلي المنوي حساب صدقه ، ويحدد الإرباعيان الأول والثالث وتشكل من أفراد الربع الأدنى عينة ضعيفي الذكاء ، كما تشكل من أفـراد الربـع الأعلـى عينـة الأذكياء . تعطـي فئتـا الـذكاء مجموعـة من المسائل الحسابية أو أية مشكلة عقلية ثم يحسب المتوسطان والخطأن المعياريان كمرحلة أولى لحساب قيمة ت ، فإن تحققت الفرضية التجـريبية

بالثقة التي تحدد مسبقاً، اعتبرالرائز العقلي صادقاً وطرح باعتباره كاذباً إن لم تتحقق الفرضية التجريبية. يجب التحذير إلى أن تأكد الفرضية التجريبية بثقة ٩٥٪ لا يعني اطلاقاً صدق الرائز بتلك النسبة. يدل مستوى الثقة على نسبة اصالة الفرق بين المتوسطين، طفيفاً كان الفرق أو كبيراً. كل ما يقوله مستوى الثقة هو أنه لو كررت التجربة عدداً لا متناهياً من المرات لحصل الفرق لصالح فئة أذكياء الرائز بنسبة ٩٥٪ من تلك المرات. ولا علاقة قطعاً لمستوى الثقة بحجم الفرق، إذ قد يكون فرق طفيف بين المتوسطين أصيلاً في حين قد يرجع فرق ضخم بين نفس المتوسطين إلى مجرد الذبذبة الإحتمالية.

لا يستخدم صدق المفهوم إلا عندما يتعسر على مصمم الرائز إيجاد المحك الملائم لتأكيد صدق الرائز. احرى بمصمم الرائز العقلي الذي يقيم رابطة بين «مفهوم» طبيعة الذكاء وبين «مفهوم» حل المسائل الرياضية أن يحدد الصدق المعياري ومعاملة الذي يدل على مدى صدق الرائز وشدته.

ملاءمة النبود والرائز للسكان المروز: المقصود بملائمة البند أو مجموعة البنود التي تشكل الرائز للسكان المروز أن يكون مستوى تعقيدها وصعوبتها من المستوى العقلي للفئة التي يصمم الرائز لقياس قدرتها العقلية. تتصاعد القدرة العقلية بتدرج الكائن البشري في النمو سواء بطريق النضج العضوي أو الإكتسابي. تختلف، تبعاً لذلك، مستويات القدرة العقلية باختلاف الفئات المروزة في أعمارها الزمنية. قد يختلف مستوى القدرة العقلية، من جهة أخرى، باختلاف مركب السكانن الذي ينوي روزه. فالقدرة العقلية لأبناء المدارس الثانوية تغاير بالكم، أو بالكيف، أو بالإثنين معاً، القدرة العقلية لأبناء نفس الحي الذين يمارسون العمل اليدوي منذ نعومة أظافرهم. يدفع الإعتباران الآنفان، إضافة إلى كون الرائز العقلي أداة معيرة لمقارنة الفرد بالفئة التي ينتمي إلهيا، أن يكون مستوى الرائز والبنود

التي تكونه من نفس المستوى العقلي للفئة التي يصمم الرائز لقياس قدرتها العقلية . إن على الرائز أو البند المكون له ، تبعاً للتعريف المشار إليه ، ولكي يكون ممثلاً لفئة ما ، أن يجيب عنه وبصورة صحيحة ما نسبته خمسون بالمئة من السكان اللذين يصمم الرائز لقياس قدرتهم العقلية ، أي من العينة التمثيلية للسكان المذكور.

اتجاهان في تصميم الروائز العقلية

برز اتجاهان قياسيان في حركة الروز العقلي لتحقيق مبدأ الإجابة الصحيحة خمسين بالمئة من العينة التمثيلية هما :

١ ـ الإتجاه الزمني النمائي الذي اتبعه بينه رائد حركة الروز .

٢ ـ والإتجاه التعبيري الذي اختطه فكسلر والتزم به . في كل الروائز العقلية التي صممها .

الإتجاه النمائي : اعتمد بينه في الإتجاه الزمني النمائي مجموعة من الخطوات الأساسية تجعل الرائز أو مجموعة البنود المكونة له ممثلة لفئة العمر الذي ينوي للرائز أن يقيس قدرتها العقلية والخطوات هي :

١ ـ جمع عدد من البنود التي يفترض ملاءمتها لعمر معين .

٢ ـ تكوين عدد من مجموعات من البنود بعدد الأعمار الزمنية التي سوف يغطيها الرائز ويجب أن يتخطى عدد بنود مجموعة ما عدد البنود المنوي جعلها في الرائز بصورته النهائية .

٣ ـ إعطاء كل مجموعة لعينة من أفراد العمر الذي افترض أنها تمثل مستواهم العقلي .

٤ ـ تصحيح إجابات أفراد العينة بالنسبة لكل بند وتحديد نسبة الإجابات الصحيحة لمجموع أفراد العينة الفرعية الممثلة للعمر المذكور .

٥ ـ تصميم جدول نسبة الإجابات الصحيحة لكل البنود وتحليله .

هب ، من مراجعتك للجدول ١ : ٣٥ الذي يمثل الإجابة الصحيحة لأبناء السادسة على عشرة من البنود ، إن بعض البنود قد حقق المعيار المحدد سلفاً والمتمثل بخمسين بالمئة صواباً . ولم تزد نسبة الإجابة الصحيحة لبعض البنود عن الثلاثين بالمئة ، في حين ارتفعت تلك النسبة إلى ٧٠٪ أو زادت بالنسبة لبنود أخرى . تعتبر البنود التي لم تزد نسبة الاجابة الصحيحة فيها عن ٣٠٪ بنوداً صعبة بالنسبة لأبناء السادسة ويجب تجربتها على العمر سبع سنوات أو أكثر من سبع سنوات ، أما البنود التي تخطت نسبة الإجابة الصحيحة فيها الستين بالمئة فهي بنود سهلة بالنسبة لأبناء السادسة وتجب تجربتها على أبناء الخامسة من العمر أو على من هم أقل عمراً من خمس سنوات . تقوم المشكلة التي تواجه مصمم الإختبار في الإجابة الصحيحة في البنود التي بلغت حافة المعيار أي حافة الخمسية بالمئة وفي البنود التي تخطت تلك الحافة مسافة قصيرة . يمكن للباحث ، حلاً لتلك المشكلة أن يترك هامشاً مقداره ± ٥٪ بحيث تقبل تلك البنود في الرائز المصمم لقياس القدرة العقلية لأبناء العينة المختبرة ، فتعتبر البنود التي حققت ٤٥٪ أو ٥٥٪ من نسبة الإجابة الصحيحة ممثلة للعمر المدروس . يمكن لمصمم الإختبار في تجربته للبنود السهلة أو الصعبة أن يعتبر البنود السهلة التي حققت ٦٠ ـ ٧٠٪ من معيار الإجابة الصحيحة ممثلة للعمر السابق للعمر المدورس مباشرة ، خلافاً للبنود التي حققت أكثر من ٧٠٪ من المعيار فتعتبر ممثلة للعمر الأسبق للعمر السابق

البنود	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
نسبة الإجابة الصحيحة	٤٥٪	٥٥	٥٠	٣٠	٢٠	٧٠	٩٠	٤٨	٦٥	١٠

الجدول ١ : ٣٥. نسبة الإجابة الصحيحة لابناء السادسة على عشرة بنود من رائز مصمم لقياس القدرة العقلية

للعمر المدروس. يصح الأمر نفسه بصدد إعادة اختبار البنود الصعبة على الأعمار اللاحقة للعمر المدروس أو على الأعمار اللاحقة للبنود اللاحقة للعمر المدروس.

يجمع الباحث نتيجة لاختبار مجموعات البنود المختلفة والخاصة بكل عمر زمني عدداً من البنود في وحدة يسميها الرائز العقلي لقياس ذكاء هذا العمر أو ذاك. ويعطي لكل رائز قيمة أو كما عقلياً يقابل الكم الزمني الذي يساوي ١٢ شهراً والذي يمثله البند مع مجموعة البنود المكونة لرائز العمر المذكور. فإن أجاب ابن الخامسة لدى روز ذكائه، على كل بنود رائز السنة الخامسة وعلى أربعة بنود من مجموعة ١٢ بنداً تمثل العمر ٦ سنوات، وعلى ثلاثة بنود من مجموعة ستة بنود تمثل العمر سبع سنوات. حدد عمره العقلي بالأشهر بعمره الأساس مضاف له قيمة الأشهر العقلية للأسئلة التي أجابها في الأعمار التي تلت العمر الأساسي. يتمثل إجراء روز ذكاء الفرد باعطائه الأسئلة المقابلة لعمره الزمني فإن أجابها كاملة أعطي الأسئلة المقابلة للعمر الأعلى ويبقى يقاس إلى أن يتوقف عن إجابة أي سؤال من عمر ما. أما إذا عجز المروز عن إجابة كامل أسئلة العمر المقابل لعمره، الزمني فيعطي أسئلة عمر أدنى وتستمر عملية الروز حتى يتوقف المروز عن إجابة أي سؤال من عمر ما. يعد العمر الذي يجيب المروز عن كل أسئلته بالعمر الأساسي وهو قد يتخطى العمر الزمني أو يتدنى عنه. يسمى، إذن، العمر العقلي الذي يجيب فيه المروز على كل الأسئلة بالعمر العقلي الأساس أو بالعمر الأساس وتحول سنواته إلى أشهر عقلية بضربها في ١٢ (في مثالنا: ٥ × ١٢ = ٦٠ شهراً عقلياً) • ثم تحدد المقابلات العقلية بالأشهر للأسئلة التي أجابها المروز صواباً من الأعمار التي تلت العمر الأساسي. فإن ضم العمر التالي العمر الأساس ١٢ سؤالاً، وأجاب المروز على أربعة أسئلة قيم السؤال بشهر عقلي وقيمت الأسئلة الأربعة بـ: ٤ × ١ = ٤ أشهر عقلية، أما إن ضم العمر التالي

لعمر الأساس ٦ أسئلة أجاب المروز ثلاثة منها صواباً قيم السؤال الصواب الواحد بشهرين (لتوفر ست أسئلة لسنة من ١٢ شهراً)، وأعطي في مثالنا: ٣ × ٢ = أشهر عقلية ، يكون العمر العقلي للمروز مجموع الأشهر العقلية للعمر الأساس مضافاً إليها مقابلات الأشهر العقلية للأسئلة المجابة صواباً من الأعمار التالية لعمر الأساس . ويكون عمر المروز في مثالنا ٦٠ + ٤ + ٦ = ٧٠ شهراً عقلياً .

الإتجاه التعبيري

يختلف الإتجاه التعبيري لفكسلر جذرياً عن الإتجاه النمائي لبينه . يعطي فكسلر الرائز الواحد المكون من عدد من البنود لعينات من أبناء مختلف الأعمار ، ويحسب المتوسط والإنحراف المعياري وينطلق منها لحساب النقط المعيرة ذ ، ولقلب المنحنيات التجريبية إلى منحنيات اعتدالية معيارية لكل عينة في كل عمر . يجعل فكسلر من النقط المعيرة والمنحنى الإعتدالي المعياري لعمر ما أساساً لمقارنة الفرد بالعينة ولحساب معامل ذكائه .

معاملات الذكاء

درج الباحثون ، بدء من بينه وانتهاء بفكسلر وروازي الوقت الحاضر، على جعل معاملات الذكاء تتراوح بين ١ و٢٠٠ نقطة . يختلف المبدأ الذي اعتمده بينه لحساب معاملات الذكاء عن المبدأ الذي اعتمده لا حقوه من تلامذته ومعدلي روائزه، وعن المبدأ الذي اختطه المتميزون عنه . كان بينه يحسب العمر الزمني للمروز بالأشهر، ويقيس مقابله ، أي العمر العقلي بترجمة مقابلات البنود الصحيحة إلى أشهر . ثم ، ولحساب معامل الذكاء ، ينسب رائد حركة الروز العمر العقلي إلى العمر الزمني ويضرب الناتج يرقم ثابت هو ١٠٠ . هب أن زيداً من الناس البالغ من العمر ٧ سنوات وأربعة أشهر قد اجتاز كل بنود رائز السنة الخامسة وثلاثة بنود من رائز العمر ست سنوات والمكون من ستة بنود وبندين من رائز العمر سبع سنوات المكون من

اثني عشر بنداً، ولم يجب عن أي من بنود عمر آخر. وهب أن عمرو البالغ من العمر ست سنوات قد اجتاز كل بنود العمر ثماني سنوات وخمسة من اثني عشر بنداً للعمر تسع سنوات وأربعة من ستة بنود للعمر عشر سنوات وبنداً واحداً من اثني عشر بنداً للعمر احدى عشر سنة. يحدد العمر الزمني لزيد وعمرو فيكون ٨٨ و٧٢ شهراً بالترتيب لكل منهما. يساوي العمر العقلي لزيد ٥ سنوات + ٦ أشهر + ٢ شهران أي ٦٨ شهراً. أما العمر العقلي لعمرو فهو ٨ سنوات + ١٠ أشهر + ٨ أشهر + ١ شهر أي ١١٥ شهراً. يحدد بينه معامل ذكاء الولدين وفق القاعدة التالية:

معامل الذكاء = (العمر العقلي/ العمر الزمني) ١٠٠.

يكون معامل ذكاء زيد (٦٨/ ٨٨) ١٠٠ = ٧٧.

كما يكون معامل ذكاء عمرو (١١٥/ ٧٢) ١٠٠ = ١٦٠.

أبقى فكسلر على المدى النظري المحتمل لمعاملات الذكاء والممتد بين نقطة ومئتي نقطة، غير أنه عمد إلى اشتقاق معاملات الذكاء من النقط المعيرة عبر قلب المنحنيات التجريبية إلى منحنيات اعتدالية معيارية. الحقيقة أن اعتماد بينه لمبدأ نسبة العمر العقلي إلى العمر الزمني كأساس لحساب معامل الذكاء قد أثار انتقاد مصممي الروائز المعاصرين بمن فيهم معدلو رائز بينه أنفسهم. فقد كان الباحثون إلى عهد قريب يعتقدون أن نسبة الذكاء تظل ثابتة حتى المراهقة بمعنى أن كل زيادة في العمر الزمني تصاحبها زيادة مقابلة في العمر العقلي بحيث تثبت النسبة بين العمرين ويبقى من بدا ذكياً في عمر ما ذكياً في روزه التالي في عمر لاحق. غير أن الباحثين المعاصرين قد أكدوا خطأ تلك الفكرة، وأبانوا بأن نسبة الذكاء تتغير تغيراً كبيراً في سني المهد والطفولة المبكرة متأثرة بعوامل مختلفة في حياة الناشيء، وثبت أيضاً أن نسبة العمر العقلي إلى العمر الزمني تميل إلى الثبات في أواخر الطفولة المتوسطة وخلال الطفولة المتأخرة، وتبيّن أن الذكاء المتوسط أميل إلى الثبات

والاستقرار من كل من الذكاء الحاد والضعيف. دفعت تلك الوقائع مصممي الروائز إلى إيجاد طرق رديفة لحساب معاملات الذكاء. تقوم أفضل الطرق لحساب معاملات الذكاء على المنهج التعييري. يفيد المنهج التعييري في تحديد ملاءمة مستوى البند للعينة في نفس الوقت الذي يقيم منه معاملات الذكاء الخاصة بأفراد عمر معين. الواقع أن المنهج التعييري يحل مشكلة ملاءمة البند أو الرائز للعينة ويتجاوز تلك المشكلة. إذ ليس ن المهم وتبعاً للمنهج القعييري، أن يكون البند أو الرائز ملائماً لعمر معين، طالما أن لكل عينة من كل عمر نقط خام خاصة متميزة تحافظ على خصوصيتها وتميزها عن نقطة بقية العينات من مختلف الأعمار. يكون للعينة التمثيلية من عمر معين متوسط سكاني معير يساوي الصفر، ونقط معيرة تمتد يمين المتوسط السكاني ويساره مشكلة محور المنحني الاعتدالي المعير. تؤدي إقامة محور لمعاملات الذكاء يوازي محور النقط المعيرة ويمتد من ١ إلى ٢٠٠ نقطة، ويتوزع بالتساوي على النقط المعيرة يمين المتوسط السكاني ويساره، إلى إيجاد معامل الذكاء المرتبط بنقطة معيرة لفرد ما في إطار النقط المعيرة الممثلة للسكان الذي ينتمي إليه الفرد. يمثل معامل الذكاء، في هذه الحالة، «كم» القدرة العقلية للفرد بالنسبة إلى السكان الاحصائي الذي ينتمي إليه. إن المنهج التعييري يتخطى مشكلة تحديد مستوى ملاءمة الرائز والبنود المكونة له للعينة، في نفس الوقت الذي يحسب الكم النسبي للقدرة العقلية للفرد.

اعتمد فكسلر في بناء روائزه على المنهج التعييري عبر عدد من الخطوات التي تتوسط خطوة تحديد النقط الخام في رائز أو في مجموعة من الروائز، وخطوة إيجاد معاملات الذكاء الخاصة بأفراد عينة من عمر ما. تعتبر خطوات فكسلر الوسيطة معقدة من طرف، ومعدومة التأثير في دقة معاملات الذكاء. لذلك، اقترح الباحث الحالي إقامة معاملات الذكاء مباشرة من النقط الخام وعبر المنحنيات الإعتدالية المعيارية. يلغي المنهج التعييري

المعدل خطوة فكسلر في قلب النقط الخام إلى نقط موازنة، ويحدد معاملات الذكاء من النقط الخام بصورة سهلة ومباشرة.

المنهج التعبيري المعدل لحساب معاملات الذكاء

افرض أنك صممت رائزاً لقياس القدرة العقلية تنوي له أن يستخدم لروز ذكاء أبناء البلاد بين ٦ و١٢ سنة. يتراوح المدى النظري للرائز بين ١ و٤٤ نقطة. أعط الرائز، ببنوده الأربع والأربعين، لعينات تمثيلية عشوائية تتكون الواحدة منها من ١٠٠ فرداً. نظم جدول توزيع تكراري لبياناتك. خصص العمود الأول من الجدول ٢ : ٣٥ لفئات النقط بأربع نقط لمدى الفئة، واترك الأعمدة ٢ - ٧ لتكرار كل فئة نقطية للأعمار ٦ و٧ و٨ و٩ و١٠ و١١ و١٢ بالترتيب. احسب المتوسطات لكل عمر. يبدو، من المعاينة السريعة لصف المتوسطات والإنحرافات المعيارية أن بنود الرائز تختلف في صعوبتها بالنسبة لمختلف فئات الأعمارد إذ تتراوح المتوسطات بين ١٣,٨٨ لابناء السادسة و٢٩,٢٦ لابناء الثانية عشر.

هدفنا، الآن، وضع معاملات ذكاء خاصة لكل من فئات الأعمار بحيث نستطيع استخدام رائز واحد لقياس مدى واسع من الأعمار، وتكون نتائج الكم النسبي المتوصل إليها وبالنسبة لكل عمر دقيقة وموضوعية، ومنيعة إزاء ظاهرة تغير نسبة الذكاء بين عمر وآخر.

الفئات	تكرار مختلف الأعمار						
	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
١ ـ ٤	١٥	٣٠	٦	٤	٣	٣	١
٥ ـ ٨	٢٠	١٠	٥	٦	٥	٤	٢
٩ ـ ١٢	٣٠	٤	١٥	٥	٧	٦	٣
١٣ ـ ١٦	١٠	٢٠	٢٠	١٥	٩	٥	٤
١٧ ـ ٢٠	٤	١	٣٠	٢٠	١١	١٥	٦
٢١ ـ ٢٤	٥	١٥	١٠	٣٠	٣٠	٢٠	٥
٢٥ ـ ٢٨	٦	٢	٤	١٠	١١	٣٠	١٥
٢٩ ـ ٣٢	٤	٣	١	٤	٩	١٠	٢٠
٣٣ ـ ٣٦	٣	٤	٢	١	٧	٤	٣٠
٣٧ ـ ٤٠	٢	٦	٣	٢	٥	١	١٠
٤١ ـ ٤٤	١	٥	٤	٣	٣	٢	٤
مج	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠	١٠٠
س	١٣,٨٨	١٥,٥٤	١٧,٦٦	١٩,٩٠	٢٢,٥	٢٢,٥٨	٢٩,٢٦
نم	٩,٥٧	١٢,٦٢	٨,٩٦	٨,٢٠	٩,٢	٧,٩٩	١٠,٦٠

الجدول ٢ : ٣٥. التوزيع التكراري لنقط أبناء السادسة حتى الثانية عشرة في رائز قياس القدرة العقلية (ن$_{٦}$ = ن$_{٧}$ = ن$_{١٢}$ = ١٠٠، المدى النظري ١ ـ ٤٤)

نكتفي، هنا، بحساب معاملات الذكاء لفئتي الاعمار ٦ و١٢ ونترك لك، إن رغبت، حساب معاملات ذكاء باقي الفئات. صمم الجدول ٣ : ٣٥ اكتب كل النقط الخام المحتملة من ١ ـ ٤٤ في العمود الأول س. احسب النقط المعيرة ذ = س − $\bar{س}$/ نم للعمرين ٦ و١٢ وارشقها في العمودين ٢ و٥ بالترتيب المتعاقب اترك العمودين ٣ و٤ من الجدول لمعاملات ذكاء أبناء السادسة والثانية عشرة. أفادك قلب النقط الخام إلى نقط معيرة في قلب المنحني التجريبي إلى منحن اعتدالي وذلك بسبب ضخامة حجم العينة

وعشوائيتها. إن لم تثق بانقلاب المنحني التجريبي إلى منحن اعتدالي معير، اجر اختبار حسن المطابقة $كا^{٢}$ للتأكد من الأمر.

أشرنا من قبل إلى عادة مصممي الروائز في جعل المدى النظري لمعاملات الذكاء يتراوح بين ١ و ٢٠٠ نقطة، ولا بد من الابقاء على هذا التقليد لاعتبارات منها سهولة التفاهم مع مستخدمي الروائز الآخرين. تمثل العينة السكان بسبب عشوائيتها وضخامتها، ويؤكد اختبار حسن المطابقة تلك الواقعة. واذن، فإن متوسط ابناء السادسة هو المتوسط السكاني لهم، ومتوسط ابناء الثانية عشرة هو المتوسط السكاني لهم أيضاً، وأن درجات الذكاء وبالنسبة لكل منحن تمتد يمين المتوسط السكاني ويساره وبذات النسبة ونحو الصفة بكميها الرفيع والضعيف، أي صوب الحدين الأعلى والأدنى اللذين يتمثلان بنقط الذكاء ٢٠٠ و ١ وبمقابلاتها من النقط المعيرة + و - بالترتيب المتعاقب. وإذ أن متوسط ابناء السادسة البالغ ١٣,٨٨ يقع في مكان مختلف عن موقع متوسط ابناء الثانية عشرة والبالغ ٢٩,٢٦ فإن بين يديك منحنيين اعتداليين معياريين متباينين، لكل منهما متوسط خام $س_{٦}$، و $س_{١٢}$، ومتوسط معير $ذ_{٦}$، و $ذ_{١٢}$، ومتوسط من معاملات الذكاء $مذ_{٦}$، و $مذ_{١٢}$. يتساوى نظيرا متوسطي النقط الخام أي المتوسطان المعيران $ذ_{٦}$، $ذ_{١٢}$ في الكم، إذن أن قيمة كل منهما هي صفر، ويتساوى، تبعاً لذلك، متوسطاً معاملات الذكاء $مذ_{٦}$، و $مذ_{١٢}$ فيساوي كل منهما ١٠٠. أما بقية النقط الخام فتختلف قيمة مقابلاتها من النقط المعيرة. النقطة الخام ٥ في الجدول ٣ يقابلها في فئة ابناء السادسة نقطة معيرة قيمتها ـ ٠,٩٢٧، في حين تبلغ النقطة المعيرة ذ، والتي تقابل نفس النقطة الخام ٥، ما قيمته ـ ٢,٢٨٨ لدى أبناء الثانية عشرة.

اقرأ الجدول ٣ : ٣٥ بامعان، ولاحظ بصورة خاصة تباين مواقع متوسطي النقط الخام، واختلاف مواقع متوسطي النقط المعيرة برغم تساوي قيمتها. في اختلاف مواقع متوسطي النقط المعيرة تأكيد لفردية المنحنيين الاعتداليين وفي تساوي قيمتهما تأكيد لتساوي مقابلاتهما من معاملات الذكاء، بحيث يكون $\overline{مذ}_{٦} = \overline{مذ}_{١٦} =$ ١٠٠.

النقط الخام	النقطة المعيرة ٦ سنوات	معاملات ذكاء العمر ٦ سنوات	معاملات ذكاء العمر ١٢ سنة	النقطة المعيرة ١٢ سنة
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)
١	- ١,٣٤٥	٠,٠٦٦	٠,٠٠١	- ٢,٦٦٦
٢	- ١,٢٤١	٧,٧٩٣	٣,٥٦١	- ٢,٥٧١
٣	- ١,١٣٦	١٥,٥٩٥	٧,٨٨٧	- ٢,٤٧٧
٤	- ١,٠٣٢	٢٣,٣٢٢	١٠,٦١٣	- ٢,٣٨٣
٥	- ٠,٩٢٧	٣١,١٢٣	١٤,١٧٧	- ٢,٢٨٨
٦	- ٠,٨٢٣	٣٨,٨٥١	١٧,٧٠٣	- ٢,١٩٤
٧	- ٠,٧١٨	٤٦,٦٥٢	٢١,٢٢٩	- ٢,١٠٠
٨	- ٠,٦١٤	٥٤,٣٧٩	٢٤,٧٩٢	- ٢,٠٠٥
٩	- ٥,٥٠٩	٦٢,١٨١	٢٨,٨١٣	- ١,٩١١
١٠	- ٠,٤٠٥	٦٩,٩٠٨	٣١,٨٨١	- ١,٨١٦
١١	- ٠,٣٠٠	٧٧,٧١٠	٣٥,٤٠٧	- ١,٧٢٢
١٢	- ٠,١٩٦	٨٥,٤٣٧	٣٨,٩٣٣	- ١,٦٢٨
١٣	- ٠,٠٩١	٩٣,٢٣٨	٤٢,٤٩٧	- ١,٥٣٣
		متوسط ذكاء العمر ٦ سنوات		
١٤	+ ٠,٠١٢	١٠٠,٣٨١	٤٦,٠٢٣	- ١,٤٣٩
١٥	+ ٠,١١٧	١٠٣,٧٢٠	٤٩,٥٤٩	- ١,٣٤٥
١٦	+ ٠,٢٢١	١٠٧,٠٢٧	٥٣,١١٢	- ١,٢٥٠
١٧	+ ٠,٣٢٦	١١٠,٣٦٦	٥٦,٦٣٨	- ١,١٥٦
١٨	+ ٠,٤٣٠	١١٣,٦٧٤	٦٠,١٦٤	- ١,٠٦٢
١٩	+ ٠,٥٣٥	١١٧,٠١٣	٦٣,٧٢٧	- ٠,٩٦٣
٢٠	+ ٠,٦٣٩	١٢٠,٣٢٠	٦٩,٥٠٤	- ٠,٨٧٣
٢١	+ ٠,٧٤٣	١٢٣,٦٢٧	٧٠,٧٧٩	- ٠,٧٧٩
٢٢	+ ٠,٨٤٨	١٢٦,٩٦٦	٧٤,٣٤٧	- ٠,٦٨٤
٢٣	+ ٠,٩٥٢	١٣٠,٢٧٣	٧٧,٨٩٦	- ٠,٥٩٠
٢٤	١,٠٥٧	١٣٣,٦١٢	٨١,٣٩٥	- ٠,٤٩٦
٢٥	١,١٦١	١٣٦,٩١٩	٨٤,٩٥٨	- ٠,٤٠١

الجدول ٣: ٣٥ حساب معاملات الذكاء وفق المنهج التعبيري المعدّل

النقط الخام	النقطة المعيرة ٦ سنوات	معاملات ذكاء العمر ٦ سنوات	معاملات ذكاء العمر ١٢ سنة	النقطة المعيرة ١٢ سنة
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)
٢٦	١,٢٢٦	١٤٠,٢٥٨	٨٨,٤٨٤	- ٠,٣٠٣
٢٧	١,٣٧٠	١٤٣,٥٦٦	٩٢,٠١٠	- ٠,٢١٣
٢٨	١,٤٧٥	١٤٦,٩٠٥	٩٥,٥٧٣	- ٠,١١٨
٢٩	١,٥٧٩	١٥٠,٢١٢	٩٩,٠٩٩	- ٠,٠٢٤
			متوسط ذكاء	العمر ١٢ سنة
٣٠	١,٦٨٤	١٥٢,٤٠٦	١٠٤,٩٠٥	+ ٠,٠٦٩
٣١	١,٧٨٨	١٥٦,٨٥٠	١١,٦٦٠	+ ٠,١٦٤
٣٢	١,٨٩٣	١,١٩٧	١٦٠,١٩٧	١١٧,٧٧٥
٣٣	١,٩٩٧	١٦٣,٥٠٤	١٢٥,٠٢٧	+ ٠,٣٥٢
٣٤	٢,١٠٢	١٦٦,٨٤٣	١٣١,٧٨١	+ ٠,٤٤٧
٣٥	٢,٢٠٦	١٧٠,١٥٠	١٣٨,٤٦٥	+ + ٠,٥٤١
٣٦	٢,٣١١	١٧٣,٤٨٩	١٤٥,١٤٠	+ ٠,٦٣٥
٣٧	٢,٤١٥	١٧٦,٧٩٧	١٥١,٩٠٣	+ ٠,٧٣٠
٣٨	٢,٥٢٠	١٨٠,١٣٦	١٥٨,٥٨٦	+ ٠,٨٢٢
٣٩	٢,٦٢٤	١٨٣,٤٤٣	١٦٥,٢٦٩	+ ٠,٩١٨
٤٠	٢,٧٢٩	١٨٦,٧٨٢	١٧٢,٠٢٤	+ ١,٠١٣
٤١	٢,٨٣٣	١٩٠.٠٨٩	١٧٨,٧٠٧	+ ١,١٠٧
٤٢	٢,٩٣٠	١٩٣,١٧٤	١٨٥,٣٩١	+ ١,٢٠١
٤٣	٣.٠٤٢	١٩٦,٧٣٥	١٩٢,١٥٤	+ ١,٢٩٦
٤٤	٣,١٤٧	٢٠٠,٠٠٠	١٩٩,٩٩٩	+ ١,٣٩٠
	س̄ ٦ = ٩,٥٧ نم ٦ = ٣,٨٨		س̄ ١٢ = ٢٩,٢٦ نم ١٢ = ١٠,٦٠	

الجدول ٣. حساب معاملات الذكاء وفق المنهج التعييري المعدل (تتمة)

لحساب معاملات الـذكاء بالنسبـة لكل من النقـط الخـام في كل فئـة عليك :

١ ـ تثبيت متوسط معامل الذكاء وسط المدى ١ ـ ٢٠٠ أي في النقطة ١٠٠ .

٢ ـ حساب قيمة وحدة ذ يمين المتوسط السكاني ويساره وبالنسبة لكل العينة كالتالي :

أولاً : أبناء السادسة

أ ـ يقابل امتداد ذ من صفر إلى - ١,٣٤٥ مئة نقطة من معامل الـذكـاء ، فتكون قيمة الوحدة الذالية السالبة بنقط معامل الذكاء :

١٠٠/ ١,٣٤٥ = ٧٤,٣٠ .

ب ـ يقابل امتداد ذ من صفر إلى ٣,١٤٧ مئة نقطـة أيضـاً ، فتـكون قيمـة الوحدة الذالية الموجبة بنقطة معامل الذكاء :

١٠٠/ ٣,١٤٧ = ٣١,٨ .

ثانياً : أبناء الثانية عشرة

أ ـ يقابل امتداد ذ من صفر إلى - ٢,٦٦٦ مئة نقطة ، فتكون قيمة الوحدة الذالية السالبة بنقط معامل الذكاء ١٠٠/ ٢,٦٦ = ٣٧,٥١ .

ب ـ يقابل امتداد ذ من صفر إلى ١,٣٩٠ مئة نقطـة أيضـاً ، فتـكون قيمـة الوحدة الذالية الموجبة بنقط معامل الذكاء ١٠٠/ ١,٣٩٠ = ٧١,١٠ .

ج ـ يحدد معامل الذكاء بالنسبة للنقط الذالية الموجبة والسالبة لدى ابناء فئتي الأعمار انطلاقاً من قيم الوحدة الذالية الموجبة والسالبة في العمـرين كالتالي :

أولاً : القيم الذالية السالبة

أ ـ تبلغ قيمة الوحدة الذالية السالبة لابناء السادسة بعد التدوير ٧٤,٣٠ .

تضرب تلك القيمة بالقيم السالبة للنقط ذ لكل ممن يراد تحديد معامل ذكائه من أبناء السادسة ، ويطرح الناتج من ١٠٠ وفق المعادلة :

معامل الذكاء = متوسط معامل الذكاء - (قيمة الوحدة الذالية السالبة × الوحدات الذالية السالبة) .

معامل الذكاء = ١٠٠ - (٧٤,٣ × - ذ) . تأخذ ذ السالبة قيمتها بين النقط - ١,٣٤٥ وبداية التحول إلى القيم الموجبة ، والصفر . تثبت القيم الناتجة عن تطبيق المعادلة في العمود ٣ المخصص لمعاملات ذكاء أبناء السادسة في الجدول ٣ : ٣٥ .

ب ـ لا يختلف الأمر لدى أبناء الثانية عشر إلا من حيث ابدال قيمة ذ السالبة في المعادلة إذ تبلغ تلك القيمة في فئة العمر المذكورة ٣٧,٥١ . لذلك تبدل قيم ذ السالبة بين - ٢,٦٦٦ وذ الإنعطافية نحو القيم الموجبة وتثبت النتائج في العمود ٤ من الجدول ٣ المخصص لمعاملات ذكاء أبناء الثانية عشر .

ج ـ تبلغ قيمة الوحدة الذالية الموجبة لدى أبناء السادسة بعد التدوير ٣١,٨ . تضرب تلك القيمة بالقيم الموجبة للنقط الذالية بدء من ٠,٠١٢ وانتهاء بالقيمة ٣,١٤٧ وتستخرج قيم معاملات الذكاء وفق المعادلة :

معامل الذكاء = متوسط معامل الذكاء + (قيمة الوحدة الذالية الموجبة × الوحدات الذالية الموجبة) .

معامل الذكاء = ١٠٠ + (٣١,٨ × + ذ) . تثبت القيم الناتجة لاتمام املائ العمود ٣ من الجدول ٣ وبذلك تكتمل معاملات ذكاء أبناء السادسة .

د ـ ويفعل الأمر نفسه بالنسبة لأبناء الثانية عشر فتطبق المعادلة السابقة بعد إبدال قيمة الوحدة الذالية الموجبة لدى أبناء الثانية عشرة والتي هي

٣٧,٥١. تأخذ المعادلة الشكل التالي :

معامل الذكاء = ١٠٠ + (٣٧,٥١ × ذ) . ثبت القيم الناتجة في العمود ٤ من الجدول ٣ بذلك يكتمل إجراء إيجاد معاملات الذكاء من الطريقة المعيرة المعدلة وهو إجراء يتصف بالبساطة والسهولة والوضوح ويقوم على الأسس العلمية السليمة .

ليس على الرواز، الآن ، إن أراد إيجاد معامل ذكاء فرد ما ، إلا أن يحدد نقطته الخام وفئة العمر الذي ينتمي إليه . يحمل الرواز النقطة المعنية ويبحث في الجدول ٣ : ٣٥ عما يقابلها من نقطة في عمود معاملات ذكاء الفئة التي ينتمي إليها الفرد. تمثل النقطة المذكورة معامل الذكاء المنوي تحديده .

الباب الرابع
تقويم الشخصية

الشخصية وحدة معقدة . لئن كانت وحدة فقد هان أمر قياسها بتصميم طرائق رديفة ، يتكامل حملها ويصب في مجمل الكل ، يقيسه ويحدده ويقومه . أما أن تكون الشخصية مكونة من عدد من البنى الكبيرة والصغيرة والمتوسطة ، فأمر يجعل فعل القياس عملاً شاقاً مضنياً إن لم يكن مستحيلاً ، إذ ما الذي يسوغ جر أحكام قياسية محددة لبنى متباينة في الأحجام والطبائع ، لتركيبها في حكم كلي موحد ، على بنية ليست سوى جمع اعتباطي للبنى الصغيرة . أليست البنية الكبرى شيئاً مختلفاً تماماً عن كل البنى الأصغر منها ، والتي يتصور أنها تكوّن البنية الكبيرة . صمم أغلب طرق قياس الشخصية المعروفة لدينا لقياس بنى فرعية ، يعتقد أنها تكوّن الكل الموحد المتكامل ، وليس ثمة سوى عدد محدود جداً من طرق تعتمد لقياس الكل المجمع وتحديده . يجعل تعقد الشخصية من الملائم المعقول ، بل والمفيد ، استخدام كل ما يقع في المتناول من وسائل للقياس والتحديد . لكن بعضاً من أدوات القياس الشعبية ، لسعة استخدامها من طرف ، ولجرها البسطاء والجهلة والمتعطشين لمعرفة أقدارهم من طرف آخر ، يرجع إلى السحر والشعوذة ويستند إلى مرتكزات غيبية ، ليس لها ما يبررها سوى ثقة الناس بها : ثقة تقوم في الأصل على حالات القلق التي يعيشها الناس أو يُدْفَعون

لعيشها ، بحيث لا يبقى أمامهم من سبيل للتحرر من ضروب قلقهم إلا اللجوء إلى سلطة تضفي على الشعوذة طابع العلم ، وتَعِدهم بخلاص قريب من المحن المحيقة بهم . يسيء استخدام تلك الأساليب إلى علم الشخصية خصوصاً، وإلى علم القياس النفسي تأكيداً ، لذلك يجب استيعادها بعد فحصها . نذكر من الأساليب المضللة قراءة الأبراج والكف والقيافة ، مؤكدين أن أية طريقة يجب أن تقوم على ملاحظة الوقائع وتفسير دلالاتها في إطار أساليب خاصة ، تحيل الملاحظة منهجية وتحصر التفسير في حدود المعقول بعيداً عن الشطح والتضييق ، بحيث تتحسن قدرتنا على تقويم الشخصية . فما هي تلك الطرق وما هي أحكام الأساليب الخاصة التي اشترطناها للملاحظة والتفسير، وهل يجوز جمع الطرق التجزيئية لتعطي صورة موحدة لمجمل كلي متكامل ، أم يجب الإقتصار على الطرق المصممة لقياس المجمل الكلي الموحد؟ .

٣٦ ـ التشخيص البنيوي الفيزيولوجي

للإنسان، شأن كل الكائنات، طبيعة حية، فيتألف جسمه من السوائل والعظام والجلد والعضلات والأوتار والأعصاب، التي تعمل منفردة ومجتمعة فيما يسميه العلماء فيزيولوجية الكائن أو وظيفته. دفعت الواقعة المذكورة بعض علماء النفس إلى القول بارتباط الظاهرة النفسية والشخصية، بالظاهرة العضوية بنية ووظيفة.

يبدو أن أية محاولة لفهم الشخصية يجب أن تنطلق من واقعة ارتباط ظواهر الشخصية بالظواهر الحيوية، مثل كيمياء الجسم وافرازات الغدد، باعتبارها الأساس الذي تقوم عليه شخصية الكائن البشري. تشمل حياة الجسم المرتبطة بالشخصية البنى ووظائفها، فتقوم الدراسة السليمة للشخصية على دراسة بنية جسم الفرد، ووظائف كل مجموعات البنى. يبدأ تقويم الشخصية بقياس دقيق للعضو ووظيفته، لدى أفراد مختلفين في بنية العضو ووظيفته. تحدد نقط البنى ونقط وظائف تلك البنى، ثم تحدد نقط مقابلات البنى والوظائف مثل الخصلة والسمة وكل ما يرجع إلى الشخصية، وينظر ما إذا كان حجماً معيناً من بنية ما أو وظيفة معينة لتلك البنية تعطي شدة معينة من درجة الخصلة أو السمة، أو أية صفة من صفات الشخصية.

يتمثل جوهر الأمر بدراسة العلاقات بين البنى والوظائف العضوية من

طرف، وبين ما يعتقد أنه مقابلات من صفات الشخصية كالخصلة والسمة وغيرها من طرف ثان . كل ما تطلبه دراسة العلاقة الترابطية المذكورة تحديد نقط عددية للبنى والوظائف العضوية من جهة، ولصفات الشخصية من جهة ثانية .

يبرز بصدد دراسة الترابطات المذكورة، سوءالان يتعلق أولهما بأهمية تلك الدراسة، ويدور ثانيهما حول دقة القياسات وإمكانية إجرائها، لا شك أن أدوات التحديد العلمي قد تطورت في العصر الراهن واضحي بمقدور الإنسان بفضل أدوات وأساليب كالمجهر الألكتروني وأشعة اللازر وغيرها، قياس أكثر البنى ووظائفها بدرجة رفيعة من الدقة . في اجابتنا عن السؤال الأول نقول : ليس ضرورياً أن يبدأ العلم من صحة العلاقة . إذ لو كانت العلاقة المتصورة بين المتغيرات صحيحة ومحددة الصحة سلفاً، لما كانت ثمة حاجة إلى العلم والبحث فيه . إن ما يبرر قيام العلم هو التنبؤ الفرضي المبدئي الذي يحتمل أن يكون صحيحاً كما يحتمل أن يكون خاطئاً . وظيفة العلم والبحث فيه التحقق : أيُّ التصورين أو الإفتراضين هو الأكثر احتمالاً . تعج وقائع الحياة، والأمثال الشعبية، وسير الناس، وتصورات الفلاسفة وآراؤهم، ونتائج أكثر الأبحاث العلمية، بما يشير إلى العلاقة بين العضوي بنية ووظيفة، وبين النفسي خصلة وسمة أو صفة . بعض تلك العلاقات قد تأكد، ولا يزال بعضها ينتظر الإختبار. على طريقة التشخيص البنيوي الوظيفي أن تصوغ الوقائع والأمثال الشعبية، والسير، وتصورات الفلاسفة ومزع نتائج الدراسات العلمية في فرضيات تنبؤية حول العلاقة بين العضوية وصفات الشخصية، وأن تختبر تلك الفرضيات بتصاميم تلائم طبيعة العلاقة المفترضة .

٣٧ ـ الأوضاع والأدوار والمواقف

كتب ديوي يقول : ليست الأمانة والخبث والشجاعة والدأب أو الرعونة ممتلكات خاصة للفرد ، إنها تكيفات نشطة للقدرات الشخصية مع القوى المحيطة (١٩٥٠ : ١٦) .

تنشأ الشخصية في سياق اجتماعي وتتفاعل معه وتتحدد به . تكوّن المعتقدات الإجتماعية والعادات والأعراف ، إذن ، الوسط الذي يشكل وضع الفرد في موقف معين ويفرض مجابهة دور محدد . لذلك ولمعرفة خصال الشخصية وسماتها وصفاتها المختلفة تجب معرفة عرق الفرد ودينه وقوميته ومهنته وعرق الفئات التي يتفاعل معها الفرد ودينها وقوميتها اضافة إلى تقصّي التعارض بين صفات الفرد المذكورة ونظيرتها للفئات المتفاعل معها . تشكل المعرفة المشار إليها واحداً من أهم معايير التنبؤ بسلوك الفرد ، وبخصاله وسماته وصفاته . لذلك كله ، كان على التقويم الملائم للشخصية أن يتضمن معلومات عن جنس الفرد وعمره ، ومهنته ، وطبقته الاجتماعية ، وعضويته العرقية ، والوطنية والاقليمية ، وكل المعايير والاعراف المميزة والملائمة والأدوار التي يناط بالفرد تمثيلها في الفئات الرئيسية التي يتعامل معها .

يدخل تحديد الأوضاع والمواقف والأدوار الإجتماعية في إطار طرق ترجع إلى علم الإجتماع . يتم تحديد بعض تلك المتغيرات بصورة سهلة لا

تترك مجالاً للاختلاف بين باحث وآخر. فيكفي الباحث في حقل تقويم الشخصية أن يضمّن اداته بنوداً حول جنس الفرد وعمره ودينه، حتى يضمن جمع وقائع صحيحة بصدد تلك المتغيرات. أما تحديد الأعراف والأدوار فيتطلب مهارة كبرى وعناية قصوى ودقة متناهية من الباحث كي يتوصل إلى تحديدها بصحة وموضوعية ودقة. يرجع بحث الطرائق المستخدمة لتحديد الطبقات الأجتماعية والمواقف والأدوار وغيرها إلى علم الاجتماع الذي يشرح تفاصيلها ودقائقها. يفيد التعريف في دقة التحديد. الطبقة الإجتماعية صنف من غلناس يرشقون معاً لتميزهم عن أصناف الناس الأخرى بصفات تتوفر فيهم بسبب كونهم هم أو تدرك فيهم بسبب لصوقهم بسلوك معين. فالمرء يولد «آغا» أو يسلك بطريقة تصوره للآخرين كما لو أنه آغا. تتباين الصفات وتتنوع: منها ما يرجع إلى الثروة ومنها ما يرجع إلى الأصل الولادي أو العرقي أو الأسري أو الديني لكنها جميعاً تفرض على صاحبها الظهور بمظهر منسجم وتوقعات الناس منها فتسمه بميسهما وتغدو مميزة له ويغدو مميزاً بها.

الموقف وضع اجتماعي نشأ خلال سعي الكائن وحياته ويفرض على من يجد نفسه فيه أن يسلك بصورة معينة وأن يطرح قولاً معيناً وحكماً مميزاً. قد تجد نفسك في سيرك في أحد الفنادق أمام نسوة تتعرى من ملابسهن إنه وضع طرأ يفرض عليك أن ترمي بنظرك بعيداً عن النسوة. وان مصادفتك لشيخ يسقط في الطريق، تفرض عليك مساعدته وقيادته إلى موطن آمن. الوضع طبقة سلوكية تنشأ وتزول متحددة بتقاليد المجتمع وأعرافه. أما الدور فهو الجانب الثابت المحدد من الوضع الإجتماعي. إنك أمام جامع تلبس لباسه وتمشي مشيته وتميز نفسك عن الزعران وتبقى كذلك ما دمت تقوم بإمامة الناس. وما أن تترك الجامع إلى غرفة نومك حتى تصبح زوجاً يعاشر زوجته بسلوك لو أنت فكرت فيه أثناء إمامتك للنساء لرجموك بالحجارة. الدور ضرب من مواصفات اجتماعية ثابتة تحدد للمرء ما يفعل في ظرف بعينة، وما لا يفعل في ذات

الظرف. الدور بهذا المعنى، شأن الطبقة والوضع، حد اجتماعي ملزم يسم الشخصية ويقولبها لفترة ما في ظرف ما، ويفرض عليها أن تنزع القالب القديم وتأخذ لنفسها قالباً آخر في ظرف آخر. إن لدراسة الدور والوضع والطبقة دوراً حاسماً في معرفة القناع الذي يرتديه المرء ويبدله : الشخصية.

٣٨ ـ الوثائق الشخصية ودراسة الحالات

قيل أن روسو أصبح نهباً لمشاعر الإرتياب والإضطهاد، فاعتقد أن أعداءه قد رشوا بائعي الخضار كي يقدموا له فواكه جيدة بأسعار زهيدة، وأن أعداءه أنفسهم دفعوا الرياح لتسير في اتجاه مضاد لاشرعته في رحلته من لندن إلى باريس (أسعد ١٩٧٧ : ١٦).

يشكل ما قيل عن روسو وثيقة جد هامة تلقي ضوءاً على التحول في شخصيته، يتمثل بارتيابه من الناس، وشعوره بأنهم يضطهدونه ويكيدون له ويتآمرون للنيل منه. ما كان لهذا الجانب من شخصية الرجل الكبير أن يظهر لولا تلك المزعة الصغيرة من المعلومات التي تشكل وثيقة هامة حول الشخصية المدروسة.

تشمل الوثيقة الشخصية كل ما كتبه الفرد أو قاله وسجله بصورة ما، سواء بارادته أو بدونها، وتوفر نوعاً فريداً من المعلومات بصدد البنية الزخمية لشخصية صاحبها. والوثائق الشخصية أنواع منها:

١ ـ السير وهي إما شاملة لكل حياة الفرد، أو موضوعاتيه قاصرة على جانب محدد أو موضوع معين من حياة الفرد.

٢ ـ المذكرات سواء حول الحياة العميقة للفرد أو حول ما يجري في محيطه فيدركه ويفسره .

٣ ـ الرسائل .

٤ ـ الإستجوابات المفتوحة النهاية .

٥ ـ المقتطفات الكلامية ، مثل المقابلات والإعترافات والنوادر أو النتف التي يرويها المرء لشخص آخر يسجلها بطريقة ما .

٦ ـ الإنشاءات الأدبية .

تتعدد الدوافع التي تجر الفرد للافصاح بوثائق مباشرة عن ذاته ، بدءاً من محاولته تبرئه تخطئة الناس لسلوكه ، ومروراً باستعراضيته وبنزعته الى الإعتراف باثم أو أمر ارتكبه ، وبرغبته في إضفاء النظام على حياته والأشياء من حوله ، وبالتعبير عن موهبته الأدبية الفنية ، وبالتفريغ عن نزوات مكبوتة لديه ، وبتوقعه لمكاسب مادية ثمناً لما يقدمه وبمحاولته لتأشير تغيرات حاسمة في حياته ، وبتحقيقه لواجب يفرضه عليه عمله ، وباستجابته لرغبة مستجوب أو مقابل ، وبطلبه للرأفة لعمل ارتكبه ويحاسب عليه ، وبطمعه في تخليد ذكراه وانتهاء بتصميمه لاصلاح أوضاع اجتماعية محددة . هدف ك . بيرز في كتابه : عقل وجد نفسه ، أن يؤكد للناس أن بالإمكان شفاء المضطرب سلوكياً إن لم تسأ معاملته ، أو أن فهم وعومل بطريقة انسانية ، فأعطى املاً عريضاً للناس في شفاء احبائهم ضحايا الإضطرابات السلوكية ، في نفس الوقت الذي أكد فيه وقائع علمية تدفع الناس إلى الأخذ بطرق جديدة في مجال معاملة نزلاء مشافي الأمراض العقلية . يحدد الدافع الذي يجر الشخص لإعطاء وثيقته مدى الثقة التي نوليها بالشخص والوثيقة وطريقة تقويم الوثيقة وسياق استخدامها .

للوثيقة الشخصية نقائص نذكر منها :

١ ـ تقطع وثائق الحياة المبكرة ومعاناتها من عدم الدقة، وتشويهات الذاكرة والنسيان والدوافع المسيطرة أثناء كتابتها. إن أحداً لا يستطيع كتابة سيرته قبل سنوات من التحاقه بالمدرسة الإبتدائية حيث يصبح قادراً على امتلاك ناصية اللغة والتعبير. لذلك يجب الحذر في استخدام وثائق كتبت عن مرحلة مبكرة من الحياة وبعد فترة طويلة من معاناة ما يكتب.

٢ ـ التحيّز الذي تعاني منه سيرة الفرد عن تجربته في أسرته وأصله العرقي، لأن كثيراً من الكتاب يغيرون الوقائع بسبب المرغوبية الاجتماعية، أو لجهلهم بالوقائع الأساسية، أو، وهو الأخطر، لسوء فهمهم للأسباب المفسرة لواقعة ما.

٣ ـ عجز كاتب السيرة عن فهم امكانيات الحوادث الراهنة وأهميتها في اللحظة التي تقع فيها مما يدفعه إلى اهمالها فلا يستطيع تذكرها ليكتبها أو يرويها إلا بعد فترة من الزمن. ترى هل تتشابه الروايتان وأيهما هي الأقرب إلى الصحة والأكثر دلالة؟

إن كاتب السيرة يجهل الأمر. لذلك كله كان على عالم النفس أن يلتزم بعدد من القواعد عند تقويمه صدق تفسيره للوثيقة. القواعد متكاملة ولا يجوْز الإكتفاء بواحدة بعينها، بل لا بد من أخذها معاً وبآن واحد، والقواعد هي:

١ ـ الإحساس الذاتي بصحة الوثيقة. على المحلل أن يتصور نفسه في موقع صاحب الوثيقة ويتساءل: هل يحس أو يشعر بأنه هو لو كان في الموقع المذكور، يفعل ذات ما فعله أو قاله الراوي. لا، ليس الشعور الذاتي بضامن أكيد لصدق الوثيقة وصحتها لعجز المحلل عن الوقوف في موقع الراوي من طرف، ولاختلاف منظومات الاستناد لدى الباحث عن نظيرتها لدى الراوي من طرف ثان. لكن تبقى لقاعدة الاحساس الذاتي المباشر قيمتها في أنها ضرب من إحساس أولي بالمعاناة، يفيد في إبقاء

الباحث حذراً يقظاً، للبحث عن أسباب ونقاط أخرى لتقويم صدق الوثيقة.

٢ - تساوق ما ورد في الوثيقة مع الوقائع الأخرى حول الراوي المبحوث وحياته، والفترة التي عاشها، والناس الذين تشير إليهم الوثيقة.

٣ - التجريب العقلي، وقوامه تصور الحياة دون العامل الحاسم، أو دون الظاهرة التشكيلية التي يعتقد بأهميتها. فإن نجحت التجربة كان العامل الحاسم، أو دون الظاهرة التشكيلية التي يعتقد بأهميتها. فإن نجحت التجربة كان العامل الحاسم وفرضيتنا خاطئين. بعبارة أخرى، لا يصدق تصورنا إن لم نستطيع تصور الحياة كما يرويها من دون الأخذ بالعامل الحاسم، أو بالظاهرة المشكلة لصلب الواقعة التي تذكرها اموثيقة.

٤ - القوة التنبؤية. تصدق الرواية إن مكنتنا من إرساء بعض التنبؤات حول الراوي المبحوث وسلوكه وتزداد ثقتنا بصدق الرواية إن صدقت التنبؤات أو تحققت.

٥ - توافق آراء الخبراء بصدد الواقعة. فإن أبدى عدد من المختصين إيضاحات متناظرة حول الواقعة وجب اعتبارها صادقة. يشتد يقيننا بالصدق إن ابدى المختصون آراءهم كل بصورة مستقلة ومنفصلة عن الآخرين.

٦ - أخيراً، يقوم أهم شرط لصدق الوثيقة في تساوق الوقائع الجزئية المكونة لمجمل الوثيقة. يدل التساوق على أمرين، أحدهما صحة الوثيقة وصدقها، وثانيهما قدرة الراوي على تصور الوقائع وحبكها وصياغتها، بحيث تبدو متساوقة متكاملة.

الاحتمال كبير في أن يكون التساوق تعبيراً عن خديعة بارعة. ولا يستطيع المحلل التميز بين التساوق الأصيل والتساوق الخدعة، إلا إذا هو أخذ بالقواعد الست مجتمعة.

٣٩ ـ التقويم الذاتي

بعد دراسة مكثفة لأحوال فئة من المنحرفين في مدينة فاس المغربية، استخدمت فيها كل وسائل الملاحظة الخارجية، وجمعت كل المعلومات الممكنة حول الصغار، وقف الباحثون الثلاثة مشدوهين متسائلين عن الفرق بين معرفتهم بالإنحراف، قبل أن بدأ البحث، وبين معرفتهم به الآن، وقد جمعوا كل ما يمكنهم معرفته عن الصغار؟ وكان جوابي، باعتباري مشرفاً على البحث، حاسماً: ليس كثيراً على الإطلاق. ما العمل، إذن، صاح الباحثان الناشئان. اطلبا إلى فئتي الصغار، منحرفين وأسوياء، أن يكتبوا مقالاً انشائياً بسيطاً بالطريقة التي تحلو لهم وليكن موضوعه ما الحياة، ما تعني بالنسبة لي أنا فلان، وهل تستحق حياتي أن أعيشها كما خبرتها؟

كتبت المقالات وحللت بحثاً عن النقطة الحرجة الحاسمة التي تدفع من يعاقدها في المنعرجات البشعة للانحراف، ولا يعبأ من لا تعاقده بصروف الدهر، بل يكمل دربه سوياً بسيطاً فاعلاً منفعلاً. وتفتحت مغاليق الإنحراف أمام أنظار الباحثين، وتهدمت الجدر الدفاعية وظهرت النقطة الحرجة[1].

---

(١) أسعد، ميخائيل ورفاقه، العوامل الحاسمة في انحراف الأحداث ـ مخطوط ١٩٧٨، جامعة محمد بن عبد الله، فاس، المملكة المغربية.

نسمي طريقة جمع البيانات الممثلة بسؤال المبحوثين كتابة مقـال رداً على سؤال موجه إلى كل فرد منهم بطريقة التقرير الذاتي لطريقة التقرير الذاتي صيغ تتعدد بتباين طبيعة المعلومات التي ينوي الباحث جمعها. من تلك الصيغ :

١ ـ الترتيب الذاتي، وفيه يسأل المبحوث أن يقوم نفسه في صفة أو خصلة أو سمة، بصفات كمية يحددها الباحث سلفاً. توصف الخصلة للمبحـوث كالآتي : بعض الناس يميلون إلى الاختلاط بالآخرين، ولا يتورعون عن الانخراط بأي حشد من الناس سواء اعرفوه سلفاً أم لم يعرفوه، وإن عنت لهم اسئلة محيرة بادروا إلى أول شخص يعتقدون أنه يعرف الاجابة عنها يسألونه شرح تلك الأسئلـة لهـم. يضيف الباحـث: راجـع نفسـك في السلوك الموصوف وقوّمها فيه،وأشّر واحداً من الأحكام التالية بصدد قوة الصفـة فيك. والأحـكام هي: تمثلنـي بصـورة: ممتـازة، جيدة جداً، جيدة، متوسطة، ضعيفة، ضعيفة جداً، لا تمثلني على الاطلاق. بمقدور الباحث أن يغير طبيعة الصفة والأحكام وصنفها وذلك تبعاً لمتغيرات البحث والمبحوثين ونوع المعلومات التي ينوي جمعها.

٢ ـ أسلوب من أنت، وهـو طريقـة متخصصة جـداً للتقريـر الذاتي يـطلب إلى المبحوث فيها كتابة ثلاث أجوبـة قصيرة للسؤال المبـاشر: من أنت. تبـدو أنها مهمة بسيطة، لكنها في الواقع تولد إجابات متنوعة تمامـاً. يختلف الناس في دقة الإستجابة بين فئة تقـدم إجابـات عامـة عديمـة القيمـة، فيكتبون اسمهم ومهنتهم واسم مدينتهم أو حيهـم، وفئـة أخـرى تعطـي اجابات خصبة موحية مثل : أنا شخص لي قدر أن أحققه لكني ربما كنت غير متأكد من القوة التي أملكها لمثل تلك المهمة، أو مثل : أنا الفتاة التي يحبها لاعب الكرة. تقدم بعض الإجابات معلومات قيّمة عن ذات الفرد وكيف يدركها وما يتوقعه منها، وما هي الصعوبات الحرجة فيها؟

٣ ـ فرز الصفات، وهي طريقـة أبدعهـا ستيفنسـون حيث يقـدم للمبحـوث

بموجبها حوالي ١٠٠ عبارة كتبت على بطاقات ويسأله فرزها في عدد من الكوم طبقاً لتشابهها. يستطيع الباحث أن ينوع طبيعة العبارات كأن يكتب: يحس بالزعزعة، متديّن، يجيد التحدث مع الآخرين، متزمت، جامد الفكر. يقترح ستيفنسون استخدام إحدى عشر كومة، ويطلب إلى المبحوث فرز عدد من العبارات في كوم توصف أولاها بأنها ملائمة تماماً لوصف ذاتي، وتوصف آخرتها أي الكومة الحادية عشرة بأنها أقل الكوم وصفاً لذاتي، الأمر الذي يجبر المبحوث على أن يفرز الكوم في إطار مفهومه عن ذاته. ودرجة تمثيل محتويات الكومة لها.

تمتاز طريقة فرز الصفات بقدرتها على استيعاب عدد ضخم من الخصال والسمات والصفات، وبالزامها المبحوث على أن يقرّ أي تلك الصفات أساسية، وأيها ثانوية، وأيها عديمة الأهمية بالنسبة لشخصيته. لا تحول الطريقة بين المبحوث وبين الإدعاء، ولكنها تبقى برغم ذلك تفيد في دراسة تطور صورة الذات عبر الزمن خاصة إنْ هي استخدمت قبل العلاج وبعده. ثم إنّ كثرة عدد الصفات وتعارضها وتلازمها وتشابهها يعجز المدعي عن متابعة ادعائه بمنتهى السهولة.

٤ ـ سلم إرساء الذات. ابتدع كيلباتريك وكانتريل (١٩٦٠) سلماً سمياه السلم الذاتي للارساء وهو يوفر طريقة فريدة لقياس رضى الفرد عن حاله في الحياة. يسأل المبحوث أولاً تحديد الطريقة الأمثل أو الأفضل في الحياة. وبعد أن يكون المبحوث قد أرسى النقطتين المتطرفتين في عالمه الخاص والنقط الوسيطة يُسأل أن يتخيل نفسه ويرشقها على سلم مكون من إحدى عشر طبقة في مكان ما بين النهايتين.

قد يسأل المبحوث أين كان على السلم قبل سنتين أو خمس سنوات وأين يتوقع أن يصير بعد خمس سنوات من الآن.

تفيد الطريقة في إرساء الفرد بالنسبة لقيمه، أو أهدافه، أو مخاوفه، مما

يعطي صورة عن الألم أو الكآبة أو السعادة أو الأمل التي يحتضنها الفرد، إضافة إلى إعطائها صورة عن وجهة مطامح الفرد واتجاهاته وهل تتحسن الصورة أم تتدهور متراجعة بضرب من القنوط النازل بصاحبها.

وجد الباحثان، باستخدام سلم الإرساء، فروقاً عرقية ومهنية وقومية مسؤولة عن حال الكآبة أو الأمل في مثل تلك الفئات. يمكن تحويل الطريقة لارساء أحكام حول أمور لا ترتبط بالموقف من الذات، فيسأل الفرد عن أفضل الشروط واسوئها بالنسبة للأمة، ثم يطلب إليه إرساء الموقع الحقيقي للأمة من السلم.

٤٠ ـ تعيين السلوك

في دراسة للعدوانية عند الطفل في السنة الأولى من المدرسة الإبتدائية، قسمنا ملاحظاتنا بين الصف وباحة المدرسة، وحديقة الحي التي يزورها الطفل مع أمه في أوقات الفراغ. لم يكن ممكناً ملاحظة عدد من الأطفال طوال وقت الفرصة أو الصف أو النزهة، لذلك عمدنا إلى ملاحظة أولئك الأطفال لمدة خمسة عشر دقيقة كل مرة لخمس محاولات في الموقف الواحد. أحصيت المحاولات العدوانية لكل من الأطفال المنتقين للبحث. اختير للملاحظة الأولاد المدللون والوحيدون والأخيرون والمعاملون بواقعية، ودرست عدوانية كل ولد وربطت بموقعه الأسري وبطريقة معاملة الأسرة له (أسعد، ١٩٦٤، مخطوط).

غالباً ما يعمد الباحث إلى إقامة ضرب من الملاحظة المنهجية لجزء صغير من سلوك الفرد الذي يتصف بالإستمرارية والحركة والتغير. الجزء السلوكي مجرد عينة من أصل واسع هو سلوك الفرد، لذلك يسمى بالتعيين السلوكي وله عدد من الأنماط.

التعيين الزمني. ضرب من التعيين السلوكي أو الملاحظة المنهجية لعينات سلوكية في أوقات معينة ومواقف عادية من الحياة اليومية. يصعب،

خاصة في دراسة الصغار، ملاحظة الطفل بصورة مستمرة خلال فترة طويلة من الزمن. فيعمد إلى ضبط نقط من سلوك الفرد في فترات محددة بصورة عشوائية. هذه الفترات أقرب إلى العينات أو النماذج السلوكية أو النماذج الزمنية التي يظهر فيها السلوك. يتوقف طوال الفترة التعيينية على غرض الدراسة وطبيعتها، فتكون عدداً من الثواني أو بضع خمس دقائق في وقت محدد خلال اليوم. يمكن التعيين من إمساك السلوك المدروس للفرد وتجمع الملاحظات الجزئية عبر الأيام المحددة للدراسة لتكون صورة متكاملة للنمط السلوكي المبحوث.

المواقف المصغرة

للتعيين السلوكي نمط آخر يُعمد فيه إلى حشر المواقف السلوكية للحياة اليومية وضغطها في حيز أضيق. يصعب، في عملية انتقاء الطيارين للكلية العسكرية اختبارهم بقيادة الطيارة الحربية فعلاً، فهم يعجزون عن ممارسة المهارة المذكورة، ولا بد من اختبار سلوكهم لمعرفة افضلهم وانتقائه، فكيف؟ يقام في المختبر وضع مماثل لوضع الطيار في طيارته يشمل مواقف يتعرض اتزان الفرد فيها للارتجاج، وقدرته البصرية للتشوش، وتناسقه الحركي للاضطراب، ويحدد نتيجة لذلك، الفرد الذي يثبت اتزانه، ويحتد بصره متخطياً التشوش، ويتصعد تناسقه الحركي لمقابلة الوظائف المتغيرة. يمكن خلق مواقف مصغرة لأكثر ضروب المهن ولأكثر المواقف الأخلاقية. ففي استقصاء تربية الطبع وضع الصغار في مواقف مصغرة تستغويهم لسرقة الدراهم أو للغش أو لسبل أخرى تنتهك فيها الفضائل والأخلاق. أفضل استخدام للمواقف المصغرة ما حقق خلال الحرب العالمية الثانية، حيث صرف المنتقون للتدريب على مهام المخابرات العسكرية ثلاثة أيام في منزل منعزل، تعرضوا خلالها لعدد ضخم من المهمات والإختبارات والمقابلات، وكانوا يلاحظون لتحديد درجة ملائمتهم للقيام بالعمل المذكور والنجاح فيه.

اختبرت المواقف المصغرة قدرة المرشحين على القيادة، وعلى الصمود لضروب الغبن الشديد، ولاحتمالهم للحرمان من الغذاء والتدخين والمشروبات الكحولية (تقويم الرجال ١٩٤٨).

التجارب المخبرية

يقصد بالتجارب المخبرية، هنا، تعرض المبحوثين، خلال جلسة واحدة قصيرة لموقف حياتي مصغر وموجه بغرض تشخيص الفرد في خصلة أو سمة أو صفة، هب أن السمة المنوي تحديدها هي التسلطية الخضوعية. يوضع الفرد في موقف واقعي مع أناس مزروعين ومهيئين ليلعب أحدهم دور التسلطي المتجبر، وثانيهم دور الخضوعي الأمعّة، وثالثهم دور اللامبالي، ورابعهم دور الوسيط المداور. يجهل المبحوث كل شيء عن الأشخاص وعن التعليمات التي لقنوها ليسلكوا بموجبها. ويعتقد، خاصة وأن كل شيء يوحي له بذلك أنه إنما يسلك في موقف تلك هي طبيعة الناس فيه، فتتبدى السمة المنوي تحديدها لديه على عفويتها، وتقوّم دون أن يعي المبحوث إنها تقوّم. تتنوع الصفات التي تقاس في مثل تلك التجارب المصغرة، وتشمل استقلالية الفرد الإدراكية وقياديته وعاطفيته واحتماليته للضغوط ومساوميته وغيرها.

المناظرة

تعد المناظرة أحد أهم صيغ تعيين السلوك، ففيها يناظر الباحث مبحوثاً في محاولة منه لجر معلومات حول شخصيته وسلوكه. قد تكون المناظرة عفوية حرة، فيطلق الباحث لنفسه العنان لسؤال المبحوث التحدث بحرية عن صفة فيه أو سلوك له. يستطيع الباحث أن يتدخل لجر المبحوث إلى تفسير أمر غامض أو إلى ذكر أمر أغفل. هناك صيغة ثانية للمناظرة، تحدد كل أسئلتها وتعد بعناية تامة قبل مواجهة المبحوث بها. وهنا لا يجوز للباحث أن يتدخل إلا في طلب الإيضاح والاستزادة منه، ويجوز أن تأخذ المناظرة صيغة

مختلطة فيخصص جانب منها للأسئلة المعدة من قبل ويترك جانب آخر لعفوية المبحوث يتحدث كما يحلو له .

إن المناظرة ، بهذا المعنى ، موقف يهدف إلى جمع معلومات لفظية ذات طبيعة فردية ، تتوافق مع الأغراض التي يقصد الباحث تحقيقها من مناظرة مبحوثه ، يثار السلوك اللفظي بصورة تمتاز بالايجاز والنجع . تدعم المعلومات التي تجمع عبر الطرائق الأخرى الرئيسية في دراسة الشخصية ، إلا أنه ، ولبعض الأغراض ، غالباً ما تستخدم المناظرة بمفردها كوسيلة وحيدة لتقويم شخصية المبحوثين . تنفرد المناظرة دون سائر الطرق بمجالات التحليل النفسي ، والعلاج والإرشاد في أنها فن يتعلم ويتقن بالتحذير المسبق للمناظر من بعض الأخطاء أو الهفوات الشائعة في أسلوب المقابلة . تشمل تلك الهفوات ، الثرثرة بدل الإصغاء ، لأن تحدث المناظر يحول بينه وبين تقصّي محرضات المبحوث ومطامحه وصراعاته ودفاعاته التي تشكل الجانب الهام في شخصيته . من الأخطاء الشائعة لدى باحثي المناظرة تحيزاتهم وأفكارهم القبلية ، وعجزهم عن صياغة الأسئلة . كل تلك الأخطاء يمكن تلافيها بالتدريب والمران .

قد تكون المناظرة عشوائية عديمة الصيغة تتبأور في جانب واحد من حياة المبحوث ، أو تتناول حياته كلها عامة ، أو تكون صيغة سؤالها فجوابها محددة تماماً . يفيد التخطيط المرن في توفير معلومات غنية كاملة عن المبحوث . لا يكون لترتيب الأسئلة في مثل تلك المقابلة أية أهمية على الإطلاق . قد يحلو للمناظر الباحث أن يسأل عن :

١ ـ العمر .
٢ ـ المدينة .
٣ ـ مستوى التعليم .
٤ ـ الأمراض والحوادث .

٥ ـ المهنة ومخططاتها.

٦ ـ الهوايات وأوقات الفراغ.

٧ ـ الاهتمامات.

٨ ـ المطامح.

٩ ـ الصداقات.

١٠ ـ الأحلام النهارية.

١١ ـ المخاوف.

١٢ ـ خيبات الأمل والتجارب المرة.

١٣ ـ المكروهات.

١٤ ـ التجارب الحسية.

١٥ ـ المصاعب.

١٦ ـ فلسفة الحياة.

بهذا يضمن الباحث جمع معلومات وافرة عن المكونات والسمات والملامح الأساسية للمبحوث، أما إنْ هو شعر أن المبحوث يهرب منه أو يداوره فعليه ترك التناظر إلى طريقة أخرى.

الترتيب

طلب إلينا عميد كلية الآداب في فاس، أن نختار عدداً من المعيدين لقسم علم النفس من بين طلاب الدراسات العليا. كانت لدى السيد العميد نقط الطلاب للعام الدراسي السابق، وللعام الذي جرى فيه الطلب، إلا أنه أراد شيئاً آخر مختلفاً عن النقط المدرسية. كان بمقدور السيد العميد أن يطلب إلينا استعراض المتقدمين لوظيفة المعيد في مناظرات كتلك التي شرحت في المقاطع السابقة، إلا أنه وهو على حق تماماً، شعر أن مناظرة تجري بين أعضاء لجنة الانتقاء وبين المتقدمين للوظيفة، لن تستغرق، مهما طالت، أكثر من ساعة وأن المعلومات التي تستثار في ساعة هي أقل قيمة ودقة وأناة من

مناظرات بين أعضاء هيئة التدريس والطلاب، طوال العام الدراسي، وفي ظروف متباينة وحوارات عفوية ومواقف طبيعية لا مجال فيها للتلميذ للتصنع والتستر والحذر ومراقبة لاالذات. لذلك كله، رأى العميد سؤالنا ترتيب كل تلميذ في الصفات الأساسية للمعيد الناجح، وعلى مناحي خطية نختار نحن مداها ونهايتيها الدنيا والعظمى.

أشار المقطع الإفتتاحي إلى تميز المعرفة الطويلة للفرد في مواقف التفاعل العفوية على المعرفة التي تتكون عبر تفاعل محدد، إذ تسمح المواقف الحياتية العفوية باستثارة أكثر الخصال والسمات والصفات في عدد متباين من المناسبات، مما يمكن الباحث من معرفة حقيقة الخصلة والسمة والصفة ومجمل شخصية الفرد. ثم أن بمقدور الباحث إخضاع تحديد الخصلة والسمة والصفة ومجمل الشخصية للصيغة الكمية، مما يجعل طريقة الترتيب أداة هامة لعلم النفس الفارق. للترتيب صيغتان: سلالم التنقيط وسلالم الترتيب.

التنقيط:

يعمد المرتب في سلالم التنقيط إلى رشق نقطة الفرد في الصفة المقاسة، دون أن يعمد إلى مقارنته باقرانه. ثمة معيار للمقارنة لكنه عام غير محدد، بل هو يتمثل بالصفة كما هي معروفة لدى الناس الذين يمتلكونها أو تكون ضرورية لمهنتهم. يستطيع المنقط استخدام أي مدى يشاء من ١ - ١٠٠ أو من ١ - ١٠، أو من ١ - ١١، أو من ١ - ٧، أو من ١ - ٥، غير أن الأدلة التجاربية أبانت أن المدى ١ - ٧ يكفي لمثل تلك السلالم، لأن السلالم ذات المدى الواسع تتطلب درجات عليا من التفريق، مما يؤدي إلى تخفيض معامل الثبات بين مختلف المنقطين، إذ يسهل على المنقط استخدام المدى الصغير والتفريق بين نقطة، لكنه يتعرض للتشويش والضياع في الأمدية الواسعة.

يسهل المنحني الخطي عملية التنقيط على الباحثين، فهو يمكنهم من رشق نقطهم بصورة مرئية في مكان ما على الخط. ولتبسيط العملية، يرسم الخط ويقطع بسبع محطات، تكتب تحتها أحكام تتراوح بين الإمتلاك التام للمبحوث للصفة، وبين الإمتلاك الضعيف أو الجزئي لها. يؤشر الباحث الأحكام ثم يقلبها في عملية التنقيط إلى مقابلاتها العددية. هب أن السلم كان لقياس التحريضية لدى المبحوث. قل للباحث: سوف تسأل تقويم المعيدين في عدد من الصفات مثل الإستقلالية والتحريضية والتسلطية. إليك تلك الصفات واحدة بعد أخرى، أرفقت بمنحى خطي مقطع بمحطات كتب تحتها العبارات: تمثله كلياً، تمثله جيداً، تمثله، لست أدري، ضعيفة في تمثيله، سيئة في تمثيله، لا تمثله اطلاقاً، اقرأ الصفة جيداً، واستعرض التلميذ في ذهنك على تلك الصفة، ثم أشر الخط المرفق بالصفة على المحطة التي تعتقد أنها تمثل مبحوثك، فإن شعرت أن الصفة تمثل مبحوثك بصورة سيئة أشر الخط في المحطة سيئة في تمثيله. أما إن كنت تشعر أن الصفة تمثل مبحوثك تماماً فأشر الخط في المحطة تمثله كلياً. أشرّ الخط حيث تعتقد أن الصفة تمثل مبحوثك.

تستخدم صيغة سلالم الترتيب عندما يكون المبحوثون فئة محددة مترابطة يراد تقويمهم بالنسبة لبعضهم. يحدث مثل ذاك الأمر عندما يتقدم لوظيفة ما (المعيد مثلاً) عدد محدود من الشباب الذين يعرفهم المحكمون أو عندما يريد المسؤول الإداري (العميد في مثالنا) انتقاء أفضل المرشحين من فئة ما. في تلك الحالات يعطي المبحوثون رتباً في الصفة المقاسة وفي مجمل الشخصية. تمثل الرتبة تميز الفرد على اقرانه في الصفة الضرورية لشغل الوظيفة المنتقى لشغلها (المعيد). يعطي الباحثون المحكمون الصفات التي تحمل على الوظيفة المعينة، ويعطون أسماء المرشحين إن كانوا يعرفونهم، أو الأفراد أنفسهم إن كان المرشحون غرباء عن المحكمين. يطلب إلى

الباحثين المحكمين إعطاء رتبة لكل فرد في كل صفة وفي مجمل الصفات التي يفترض أنها تحمل على الوظيفة المعنية، أو رتبة في شخصية الفردباعتبار ملاءمتها لشغل الوظيفة موضوع الإنتقاء.

لسنا نريد ترك طريقة الترتيب قبل أن نشير إلى تشبعها بأخطاء الذاتية والتحيز التي تسيء إلى قيمتها العلمية وتجعلنا أميل إلى استخدام طرق أكثر موضوعية وأقل معاناة من الذاتية والتحيز.

٤١ ـ الملاحظة المباشرة والجانبية

عرِّف القياس النفسي بأنه الفعل المنهجي لإسقاط العدد على الأشياء والحوادث والصفات بغية تحديد كمها. يحدد الكم المادي بالوزن أو بالطول أو بالمساحة أو بالحجم أو بقوة الضغط ويعبر عنه بالوحدة القياسية الخاصة بكل كم. أما كم الصفة النفسية، فيحدد في الأغلب، بأثر الصفة النفسية في واحد من عناصر المجال الحيوي للفرد أو في كل عناصره، بم في ذلك الصفات النفسية الأخرى فيه. يصعب على الباحث، بالطبع، أن يرى صفة الإنبساطية بتدرجها من السلب إلى الإيجاب شدة وضعفاً، فيعجز عن قياسها، كما يفعل في ثوب القماش. عل الباحث، بغية قياس الإنبساطية، الإكتفاء بتحديد اتجاهها وشدتها من أثرها في مكونات المجال الحيوي للفرد، أي في الناس الذين يتفاعلون مع الفرد، وفي فعالية الفرد، وفي حله للمشكلات، وفي انغلاق قدرته العقلية، أو في انفتاحها. يشير اختلاط الفرد بأعضاء فئته أو بالفئات الأخرى إلى انبساطيته. يستدل على قوة الإنبساطية الإيجابية للفرد من تواتر اختلاطه وعمقه وتنوعه، أما القوة السلبية للإنبساطية فتحدد من درجة عزلة الفرد وبعده عن الناس. يمكن أن تحدد الإنبساطية سلباً وإيجاباً، شدة وضعفاً من نوعية فعاليات الفرد ومردوديتها.

يقال الشيء نفسه بصدد الإتجاه الإجتماعي للفرد (من الخنافس) أو

بصدد اهتمامه (بالموسيقى) . يتحدد موقف الفرد من الخنافس بكثافة تقربه منهم أو بإعرابه عن رأيه بمعتقداتهم أو باستنكاره لسلوكهم . يصدق الأمر ذاته في اهتمام الفرد بالموسيقى فان سعى إلى حفلاتها أو ثابر على عزف إحدى آلاتها أو أعرب عن تقديره لأهميتها ، عدّ شديد الإهتمام بالموسيقى مولعاً بها ، أما إنْ هو لم يسع إلى حفلات الموسيقى ولم يبال بعزف إحدى آلاتها أو إنْ هو أعرب عن ضعف قيمتها الترويحية عدّ اهتمامه بها ضعيفاً .

تفرض السمة (١) ، بسبب طبيعتها ذاتها ، أن تأخذ أداة قياسها صيغتين تتميزان من حيث اعتمادهما اسلوب الملاحظة المباشرة لسلوك المبحوث في وضع سلوكي مشخص يحمل على قياس تلك السمة ، أو اسلوب التقرير اللفظي من جانب المبحوث حول ما فعله في الماضي عندما عانى الوضع السلوكي أو استغرق فيه ، أو حول ما سيفعله في المستقبل إذا ما وجد نفسه مستغرقاً في الوضع السلوكي المذكور . يضاف إلى ذلك سؤال الفرد تأشير شدة استغراقه على نقطة من سلم أو منحنى خطي مقطع بعدد من المحطات تتراوح بين استغراقه التام في الوضع المذكور وبين لا مبالاته القطعية به . لا يقتصر سلم الإستغراق على أسلوب التقرير اللفظي أو الملاحظة الجانبية ، بل إنه يستخدم بذات التواتر في صيغة الملاحظة المباشرة .

يتألف عمل الباحث في اسلوب الملاحظة المباشرة من عدد من الخطوات المتكاملة والمتلاحقة تتمثل في التالي :

١ ـ انتقاء الوضع السلوكي الذي يحمل على السمة المقاسة بشكل مباشر أو صريح .

---

(١) لا يختلف أمر الاتجاه أو الاهتمام عن أمر السمة إلا في مضمون الوضع السلوكي . لذلك فإننا نكتفي بذكر السمة مؤملين أن يوسع القارىء الأمر إلى الاهتمام والسمة بعد تصوره للمضمون السلوكي الملائم .

٢ ـ زج الفرد المبحوث في الوضع السلوكي بحيث يعتقد أنه إنما وجد نفسه فيه صدفة بسبب مطالب الحياة عليه، لأن من الخطر أن يحس، ولو بصورة خفية، أنه إنما يلاحظ أو يدرس.

٣ ـ الإعداد المسبق لعدد من الملاحظين يعرِّفون معاً السلوك الملاحظ ويحددون مظاهره المختلفة وارتباط كل مظهر منه بالسمة المقاسة وشدة ذلك الإرتباط قوة وضعفاً، ويتوصلون إلى صدق ملاحظتهم وثباتها ثم يعينون أوقات الملاحظة من اليوم والمكان وظرف اليوم والمكان لكل مبحوث ولكل المبحوثين.

٤ ـ بناء سلالم الإستغراق إن رؤي استخدامها والتدريب على فنون استخدامها وتنقيطها وتحديد صدق التنقيط وثباته.

٥ ـ لملمة الباحث لتقارير ملاحظية وتوحيدها لتحديد شدة السمة لدى المبحوث وإصدار الحكم الملائم لعلاجه إن كان تحديد السمة لغاية علاجية. لا تختلف الخطوات السابقة للملاحظة المباشرة لسلوك الفرد عن نظيرتها المرتبطة بالعمل التجريبي على الفئة وتقصي أثر الإنطوائية بالتسلطية القيادية أو الإنبساطية بالتسامحية القيادية، مثلاً. والفرق، إن وجد بين رصد سلوك الفرد ورصد سلوك الفئة، ففي تخصص الأول وعمومية الثاني، وفي غرض الأول المتمثل بعلاج الفرد وفي غرض الثاني المتمثل باختبار الفرضية العلمية.

يهيىء الباحث، إذن، ظرفاً سلوكياً واحداً، لكل من الفرد والفئة ويسأل ملاحظية رصد سلوك الفرد: مبادراته، ورجوعاته السلوكية في الصف أو الباحة أو في الطريق إلى المدرسة. يوضع نصف الفئة في ذات الظرف مع معلم تسلطي ويوضع نصفها الآخر في ظرف مشابه مع معلم تسامحي، ويرصد الباحثون ردود أفراد الفئة ومبادراتهم فرداً فرداً مبادرة مبادرة ورداً رداً، ويكوّم الرصيد ويُراكم لكل من نصفي الفئة كما كوم وركم بالنسبة لكل فرد.

يقوم الملاحظـون بفعـل الرصـد ثلاث مرات من اليوم لثلاثـة أيام من الأسبوع لثلاثة أسابيع من الشهر، مثلاً، بالنسبة لكل من نصفي الفئة وللفرد يحسب الملاحظ متوسطـي نصفـي الفئـة وانحرافهمـا المعياريين وخطأيهمـا المعياريين والنسبة التائية ودرجة الحرية ويحكم بصدق فرضيته أو بخطئهـا تبعاً لما تقوله له جداول النسبة التائية . اذكر أن الملاحظ يحدد كم السمة للفرد وينصح بعلاجه ويتابعه.

ربما رغب الباحث في استخدام سلالم الإستغراق، سواء بالنسبة للفرد المروز أو للفئة المبحوثة . في الحالين، على الباحث تفريع الإنطوائية بين تبصرية واجتماعية وكآبية وقلبية ومرحية وتفكيرية : آخرية وذاتية ، وكتابة عدد من السلالم بعدد ضروب الإنطوائية الإنبساطية وبعدد البادرات والرجوعات السلوكية المتوقعة . أي أن الباحث يبني عدداً من السلالم لكل من أصنـاف الإنبساطية الإنطوائية بحيث يقطع السلم الواحد بعدد من المحطات تتراوح بين تمثله تماماً وعدم تمثله قطعاً ، وبين يهتم بها تماماً ولا يبالي بها قطعـاً ، وبين يميل إليها كلياً وعنها تماماً بالنسبة لكل من السمة والإهتمام والإتجـاه بالترتيب المتعاقب ، ويترك فراغاً لذكر البادرة السلوكية ووصفها . فإذا رأى الملاحظ زيداً أو أحد أفراد الفئة يردّ على مبادرة زميله لإشراكـه بضرب الـطابة بالصرير على أسنانه والالتفات بعيداً عن المبادر فرغ تلك الملاحظة على الفور في ضعف التفكيرية الذاتية وأشر شدتها على السلم بعد أن يكـون قد وصفهـا جيداً ليتمكن من التحقق من صدق تنقيطه للبادرة السلوكية. الأمر هنا واحد سواء بالنسبة للفرد أو بالنسبة للفئة.

قد لا يتيسر الظرف الزماني أو المكاني لخلق أوضاع سلوكية يزج بها المبحوث ، أو قد يكون خلق مثل ذلك الوضع شديد الكلفة أو يكون بالإمكان بلوغ ذات النتائج من مجرد وصف الوضع السلوكي للفرد ، فيلجأ الباحث إلى رصد السلوك الجانبي المتمثل بالتقرير اللفظي عما فعله المبحوث عندما عانى

الوضع السلوكي الموصوف، أو عما سيفعله إذا ما وجد نفسه في الوضع السلوكي الموصوف. يرجع المبحوث في الحالة الأولى إلى ذاكرته يشحذها فتنجده أو تخيبه مشوهة ذكر ما فعل. ليس التشويه هنا بالأمر السيء بل إنه يؤشر نمو المبحوث وتطوره، وهو أمر في غاية الأهمية لأن الرواز يهتم بحال المروز الآن وليس بحاله أمس وإن كان لحاله أمس أهميته، أما في الحالة الثانية فيلجأ المبحوث إلى مخيلته يستلهمها فتفكر وتبدع، كما لو كان في الوضع السلوكي حقاً أو تتعثّر فتلملم شعثاً من ماض مجهول تسقطه على ما سوف يفعله في مستقبلها الراهن المتوقع أو المتوقع الراهن. لا يضير تعثر المخيلة فعل القياس لأن فرداً يعجز عن استلهام مخيلته الآن سيعجز عن ذلك دوماً وسيكون سلوكه نتاج مخيلة تتعثر بذكريات تائهة من ماض بعيد، وسيكون قياسه صادقاً هذه المرة أيضاً، يعد هذا تمعّن صيغ الملاحظة المباشرة والجانبية عبر أدواتها.

سلّم الخنفسية[1]

تعرف، ولا ريب، سمات الشخصية، سمة الشخصية صفة في الفرد تميز سلوكه وشخصيته عن سائر سلوكات الناس وأشخاصهم، فتتصف بالفرادة والثبات، فهل من سبيل لقياس سمة الفرد؟. افرض إنك تنوي تحديد اجتماعية التلاميذ، أو انبساطيتهم وانطوائيتهم. الإجتماعية نزعة داخلية للفرد، ولا بد لقياسها، من إخراجها في صيغتها التعبيرية أو السلوكية. الأمر سهل تماماً. اصرف تلاميذك لاستراحة الظهيرة بعد عودتهم من الغذاء واكتمال عددهم. اسأل بعض زملائك مراقبة خمسة تلاميذ معينين. إنكم ثمانية معلمين وأمامكم أربعون تلميذاً. ليمسك كل منكم ورقة يكتب في أعمدتها الخمسة أسماء التلاميذ المنوي ملاحظتهم بالنسبة له. ولتسجلوا جميعكم، وبالنسبة لكل تلميذ، بمادرته في الإتصال بزملائه، وفي الإعتداء

(١) اسعد ميخائيل، مخطوط: ١٩٧٧.

عليهم، وفي مباسطتهم، وفي اقتراح اللعبة والمشاركة بها، وكل أنواع السلوك الأخرى. كرروا ملاحظاتكم في أيام أخرى وأوقات مغايرة. اتركوا التلاميذ وشأنهم، وارجعوا إلى قوائمكم، وصنفوا ضروب السلوك جيداً من حيث تعبيرها عن الإجتماعية أو عدمه، واحصوا كل مبادرات الفرد، وبالنسبة لجميع التلاميذ الملاحظين. هب أن أشد التلاميذ اجتماعية قد قام بأربعين مبادرة خلال أيام الملاحظة السبعة وأن أضعفهم اجتماعية قد أبدى ثلاث مبادرات في نفس المدة. تتراوح نقط التلاميذ في الأجتماعية إذن، بين ٣ و ٤٠.

عرف الطبع بأنه سمة قومت، الأمر الذي يجعل تحديد كمه مشابهاً لتحديد كم السمة. يشير المزاج، هو الآخر، إلى سمات الشخصية ذات الشحنة الإنفعالية والمتأثرة بالعضوية، لذلك كان تحديد المزاج قياساً لنوع خاص من السمات.

الإتجاه موقف إدراكي انفعالي متحفز للفعل نحو الأشياء الاجتماعية والمادية والنفسية. لا يسلم الإتجاه، باعتباره ظاهرة نفسية داخلية وفردية، نفسه للملاحظة الخارجية ولا يمكن اسقاطه في صيغة تعبيرية كما هو الشأن في السمة. لا بد، لقياس الإتجاه، من الإعتماد على الملاحظة المباشرة للسلوك أو على الملاحظة الجانبية له، أي على التقرير اللفظي الخاص بالفرد حول سلوكه في ظرف موصوف. قد يشوه الفرد تقريره اللفظي المعبر عن موقفه من أمر ما عن عمد، أو دون قصد منه ولسبب دون آخر. يشير التقرير اللفظي بصيغته تلك، إلى الموقف الداخلي للفرد. لا بد من الإحتراس في قياس الإتجاه. اخبر الفرد بعدم اهتمامك برأيه كفرد مشيراً إلى أن هدفك هو تحديد رأي عامة الناس وما يفعلونه من الأمر. أخبْر من تستقصي موقفه بالا يكتب اسمه في أي مكان على الورقة، تضمن صدق الفرد أو انعدام التشويه المقصود. نوّع العبارات التي تصف ما تود معرفة اتجاه الناس فيه بحيث

تشمل كل مكونات الإتجاه الإدراكية والإنفعالية وتحفز الفعل. يضمن تنوع العبارات بالنسبة لكل مقوم، أن تمس واحدة من تلك العبارات، أو كلمة منها، الموقف الداخلي العميق للفرد من موضوع الإتجاه، وذلك تبعاً لمبدأ التداعي الحر. يفيد تنويع العبارات، في كل من مقومات موضوع الإتجاه، في القضاء على التشويه العفوي لموقف الفرد من موضوع الإتجاه. ارفق كل عبارة بمنحى خطي مدرج كتب تحت كل درجة من اليسار إلى اليمين عبارات تقويمية تبدأ بأرفض رفضاً قاطعاً، وتنتهي بأوافق تماماً. هب، على سبيل المثال، أننا نهدف إلى قياس اتجاه الناس من الخنافس طليقي الشعر، لذلك، نصوغ عدداً من العبارات التقويمية، الإيجابية والسلبية لكل من المقومات الإدراكية والإنفعالية وتحفز الفعل نحو طليقي الشعر. يجب أن يتسع عدد العبارات بحيث يشمل كل الصفات التقويمية الممكنة حول الخنافس دون تداخل أو تكرار. تمثل العبارات الثلاثة التالية والمناحي الخطية التي تتلوها ثلاثة بنود من سلم اتجاه الناس من الخنافس.

البند الأول (المقوم الإدراكي)

من يطلق شعره يهمل نظافته فتعشعش فيه الحشرات القذرة.

أوافق تماماً	أوافق جداً	أوافق	لا أبالي	أرفض	أرفض جداً	أرفض قطعاً

البند الثاني (مقوم انفعالي)

يصيبني القرف من إحساسي بأن خنفساً يجالسني المقعد.

أوافق تماماً	أوافق جداً	أوافق	لا أبالي	أرفض	أرفض جداً	أرفض قطعاً

البند الثالث (مقوم تحفز الفعل)

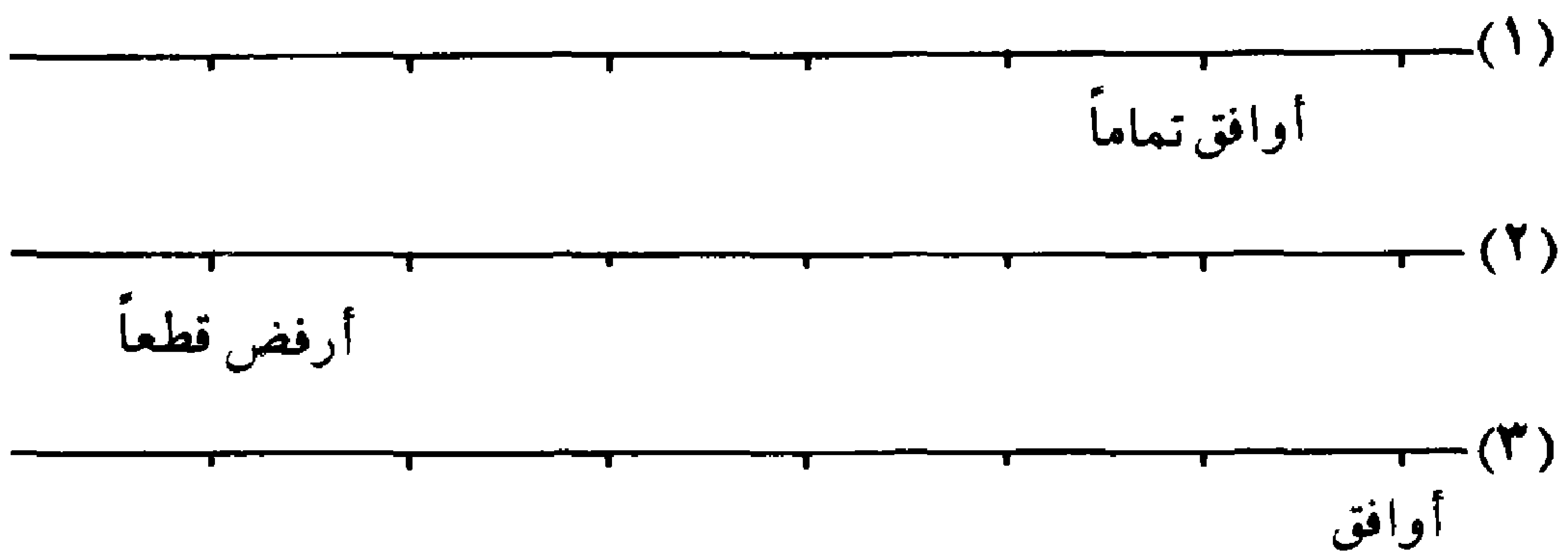
لن أتوانى عن التصويت على تشريع يقضي بمساواة الخنافس بسائر الناس.

أوافق تماماً	أوافق جداً	أوافق	لا أبالي	أرفض	أرفض جداً	أرفض قطعاً

من الطبيعي أن توجه المجيب وتعرفه بالسلم وتشرح له كيفية الإستجابة كأن تقول له: سأعرض عليك عدداً من العبارات الوصفية حول الخنافس. تجد بعد كل عبارة خطأ مدرجاً بسبع مخطات كتبت تحته الكلمات أرفض قطعاً... لا أبالي... أوافق تماماً. اقرأ العبارة الوصفية جيداً، وضع اشارة على الخط المدرج فوق المحطة التي تعتقد أنها تنسجم ورأيك من الخنافس. لا تضع أكثر من إشارة واحدة لكل عبارة وصفية.

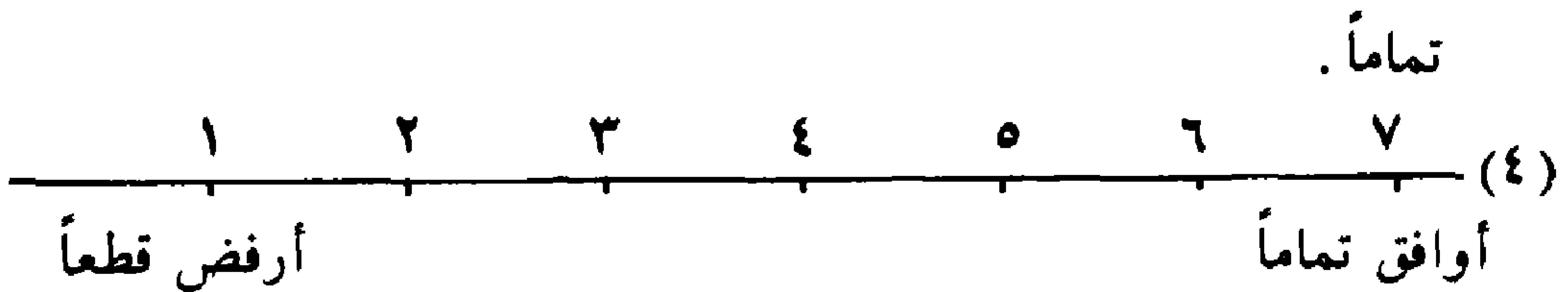
لا بد لي من تحذيرك أنه من الخطأ الفادح إدراج الأرقام فوق عبارات ارفض قطعاً... لا أبالي... أوافق تماماً، لأن ذلك يبعث في المجيب بعض الحيرة ويمكنه من التساؤل عن المعنى الكمي المطابق للعبارة الموقفية ويترك له أمر التلاعب بالكم، بالنسبة لموقفه مما يشوه القياس. اترك المجيب مع عبارته الموقفية جاهلاً تماماً بالكم المطابق لها. على المجيب أن يضع إشارة فوق العبارة الموقفية وعليك أنت أن تقلب العبارة الموقفية إلى كم رياضي. يجب الإحتراس التام في عملية قلب العبارة الموقفية المعبرة عن اتجاه المجيب، من موضوع ما، إلى نقطة كمية تدل على شدة ذلك الإتجاه ومنحاه. على المهتم بقياس الإتجاهات أن يحدد في مطلع دراسته المقابلات الكمية لاتجاه الناس من الأمر المقاس. ليس ثمة فرق في أن تعتبر النقطة الدنيا ١ مشيرة إلى تقبل الناس التام أو إلى رفضهم القطعي لموضوع الإتجاه: الخنافس في مثالنا. المهم أن يقرر الباحث، سلفاً، ما يريد أن تعنيه

النقطة الدنيا والعليا. للتحديد المسبق أهميته في قلب العبارة الموقفية إلى كم قياسي. عد، لفهم المقصود، إلى العبارات الوصفية الثلاث المذكورة آنفاً. افرض انك قررت أن تدل النقط الدنيا على تقبل الناس للخنافس، وأن تدل النقط المرتفعة على رفض الناس لهم. كانت إشارة زيد، مثلاً، على المناحي الثلاثة كالتالي:



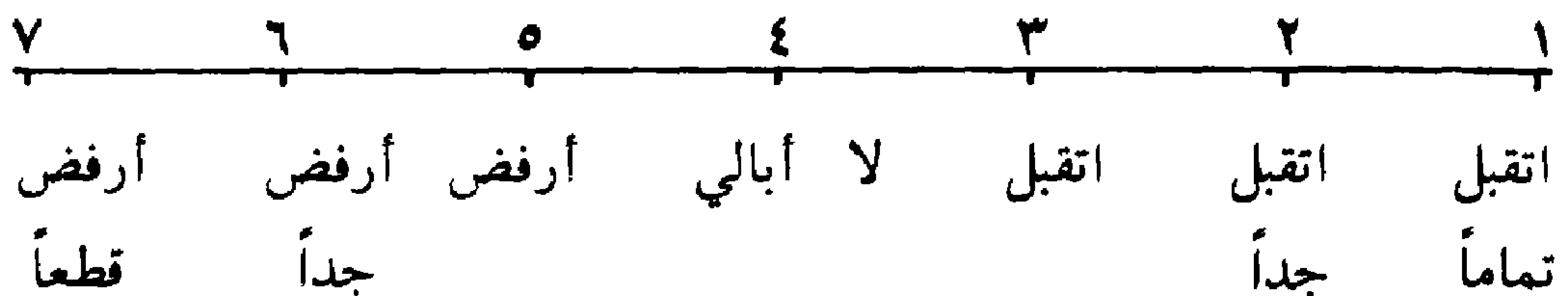
تتدرج نقط البند الأول ذي الشحنة السالبة كالتالي:

تماماً.



تذكر أن زيداً وضع إشارته على العبارة الموقفية أوافق تماماً. إنه يدرك الخنافس ككائنات قذرة. لذلك يجب أن تدرج النقط من ١ مقابل أرفض قطعاً إلى ٧ مقابل أوافق تماماً، وتكون نقطة زيد في هذا البند هي الكم الذي يدل على رفض زيد للخنافس: ٦. يختلف الأمر قليلاً بالنسبة لنقطة زيد في البند الثاني إذ أنه وضع إشارته على العبارة الموقفية أرفض قطعاً. يشير رفض زيد القطعي لإحساسه بالقرف من الخنافس الى تقبله لتلك الفئة من الناس ويجب أن تكون نقطته مساوية للواحد. يمثل موقف زيد في البند الثالث مشكلة قياسية هامة. البند ايجابي، وسبق لنا أن مثلنا التقبل التام للخنافس بالنقطة المنخفضة، وقد وضع زيد اشارته على العبارة الموقفية أوافق تماماً،

تعطى النقطة العبارة الموقفية أرفض قطعاً، والنقطة ٢ لزيد لأنه وضع إشارته على العبارة الموقفية أوافق جداً. تدل النقطة ٢ دلالة صحيحة على موقف زيد من عبارة إيجابية حول ذوي الشعر الطويل، يصبح تنقيط المنحنى الخطي المرفق بعبارة إيجابية حول موضوع الإتجاه كالتالي:



أما اتجاه زيد من الخنافس فهو متوسط نقطة في البنود الثلاثة أي ٦ + ١ + ٢/٣ = ٣، وهي نقطة تشير إلى رفض زيد الجزئي للخنافس لأنها تقع دون المتوسط النظري ٤ تحت محطة لا أبالي. أخيراً، تجدر الإشارة إلى العبارة الموقفية المتوسطة. يشبه الباحثون النقطة المتوسطة بسلة المهملات لأن الكم الذي يقابلها يشير إلى أشياء كثيرة هي لا أدري، لا أبالي، لا رأي لي، ومتردد بين قبول موضوع الإتجاه ورفضه. يعسر على الباحث تفسير النقطة ٤ بسبب تعدد المعاني التي يرشقها مختلف المجيبين بتلك النقطة. يمكن للباحث الحصيف أن يحذّر المجيب أثناء تقديمه للسلم بقوله إنْ كنت متردداً، احذف كلمة لا أبالي وضع مكانها كلمة متردد أو أي كلمة تدل على موقفك واعتبرها اشارتك على العبارة الوصفية بشأن موضوع الإتجاه. قد تعني كلمة لا أبالي معاني مختلفة لمختلف الناس. ربما كانت تلك العبارة تعني شيئاً آخر بالنسبة لك. إن كان الأمر كذلك، وكان موقفك من العبارة الوصفية كذلك احذف كلمة لا أبالي وضع مكانها المعنى المقصود بالنسبة لك. لا تفعل ذلك إلا عندما يدور موقفك حول العبارة الموقفية المتوسطة: لا أبالي.

يستطيع الباحث، بالنسبة لكل عبارة أشير فيها إلى الموقف المتوسط،

طرح الإجابـات التـي تشير إلـى عدم وضـوح اتجـاه المجيب من موضـوع الإتجاه . قد يحدث ما لا يتوقعه الباحث على الإطلاق ، فتشير غالبية المجيبين إلى الموقف المتوسط بعد ابداله بعبارة لست أدري . على الباحث ، في تلك الحالة ، أن يعيد النظر في سلمه وفي موضوع ما يقيس . الأكثر حدوثـاً ، أن يفاجأ الباحث بعدد من الناس يجهلون موضـوع الإتجـاه وليس لديهـم منـه موقف. هؤلاء، يجب أن يطرحوا من البحث بإهمال اجاباتهم كلياً .

لا يختلف الاهتمام كثيراً عن الإتجاه. الإهتمام موقف ذاتي خاص من فعالية . قد يملك المهتم بفعالية ما القدرة لممارسة تلك الفعالية بنجاح وقد يهتم المرء بالفعالية دون أن يمتلك القدرة الكافية لممارستها . للاهتمام هو الآخر، مقومات ادراكية وانفعالية وتحفز للفعل . يقوم الفارق الأساسي بين الإتجاه والإهتمام في خصوصية الأخير بالفعاليات المهنية وفعاليات أوقـات الفراغ ، واقتصار الإتجاهات على المواضيع الإجتماعية . يقاس الإهتمام ، والحال كذلك، بنفس الطريقة التي تقاس بها الإتجاهـات . يتطلـب الأمـر تعديلاً طفيفاً في مفردات البند ومفاهيم محطاته: عباراتها .

٤٢ ـ جرائد العصابات

رغبت سلطات الجيش الأميركي خلال الحرب العالمية الأولى في توفير وسيلة تدعم الروائز المستخدمة آنذاك، لتتعرف بواسطتها على المجندين الذين يعجزون عن احتمال الضغوط المفاجئة، بسبب اضطرابات غير ملاحظة في شخصياتهم. صمم وودوورث صحيفة البيانات الشخصية التي وجهت أسئلة مباشرة للمجند، وطلبت منه إجابة بسيطة تتمثل بنعم أو لا (وودوورث، ١٩١٩). تتألف الصحيفة من ١١٦ سؤالاً منها:

هل تحس بالتعب أغلب الوقت؟

هل تكوّن الأصدقاء بسهولة؟

هل ينتابك النزق عندما تعتلي السطوح المرتفعة؟

تقع صحيفة البيانات الشخصية في صنف جرائد العصابات، وهي من أول السلالم التقويمية التي برزت على مسرح قياس الشخصية، ومن أشدها ارتباطاً بالأغراض العلمية المباشرة. الأسئلة في الصحيفة بسيطة واضحة، لها ما يسميه الباحثون بالصدق الظاهر، إذ يحس المرء لدى سماعه الأسئلة بأن من يجيب عليها بنعم، يعاني من المرض النفسي المعروف بالعصاب، خلافاً لمن يجيب عليها بلا، فإنه يكون سليم الشخصية. الصدق الظاهر لا يفي

بالغرض، إذ قد يكذب المرء ويعطي إجابة تخالف واقع الحال لديه، لذلك يعمد إلى تحديد صدق الصحيفة تجاربياً. تعطى الصحيفة لفئتين: الأولى معروفة بشدة عصابها، والثانية سوية أو عادية. أعطت، في محاولة من هذا القبيل، فئة عصابية ٣٦ إجابة مستهجنة خلافاً للمتوسط العادي الذي يدور حول ١٠ إجابات مستهجنة، الأمر الذي يجر إلى الإعتقاد باحتمال أن تؤشر الإجابة المستهجنة المرتفعة، أي أكثر من ١٠ نقط عدم الإستقرار العصابي وتدفع على رفض المجند من الجيش. رفع كورنيل خلال الحرب العالمية الثانية القوة التفريقية لصحيفة البيانات الشخصية، واستخدمها في مراكز السوق واستطاع بواسطتها التنبؤ بأن ٥٠٪ من المجندين الذين ارتفعت نقطهم المستهجنة عن ٢٦، كانت لهم أعراض عصابية معروفة (١٩٤٨).

يتمثل أفضل التطورات لتحسين صحيفة البيانات الشخصية في إخفاء الغرض الحقيقي للأسئلة بطريق استخدام صيغة الرديف القسري، إن على المفحوص في هذه الحالة، أن يختار أحد رديفين كلاهما يبدو سيئاً، ويمثل أحدهما عرضاً لاضطراب سلوكي معروف، خلافاً للآخر الذي يمثل ردود فعل الناس الأسوياء في بعض المواقف بعض الأحيان، مثال ذلك:

أشعر أحياناً أن الأشياء غير حقيقية.

أعجز أحياناً عن الوصول إلى قرار.

يعتقد شيلي ورفاقه (١٩٤٦: ٣١٨ ـ ٣٤٧) أن تقنعة الأسئلة بالصيغة المطروحة، يحول بين المبحوث وبين الكذب، والتظاهر والإدعاء أو الظهور خلاف ما هو. توصل آليس (١٩٥٣) في محاولته لتحديد القيمة التشخيصية لصحيفة البيانات الشخصية المحسنة بصيغة الرديف القسري إلى نتائج متعارضة بعض الشيء. لقد غربلت الصحيفة العصابيين من عامة الناس الأسوياء العاديين في ٥٨ دراسة، إلا أنها فشلت في إقامة حدود واضحة متميزة بين السوي والشاذ في ٢٦ دراسة من ذاك القبيل، لذلك فإن على

الباحث أن يكون حذراً تماماً قبل استخدام الصحيفة كأداة لغربلة الشاذين عن الأسوياء .

سُلّم التأكيدية

يعد سلم التأكيدية الخضوعية واحداً من أبكر محاولات تقويم سمة فردة تتمثل في العادة السلوكية التي يمارسها الفرد في علاقاته الإجتماعية : هل يميل الفرد للسيطرة على الناس وقيادتهم ، أو إنه يخضع ويجري خلف أقرانه جري النعاج إثر المرياع؟ وضع آلبورت سلم التأكيدية الخضوعية . تهدف بنود السلم إلى تقويم ميل الفرد لقيادة الناس ، أو للخضوع لهم في مواقف المجابهة العيانية . من بنود السلم :

* يحاول البعض دفشك وتخطيك في خط الإنتظار . لقد كنت تنتظر دورك في الخط منذ فترة ولا تستطيع الإنتظار طويلاً . هب أن الواغل من نفس جنسك (ذكر، أو أنثى) فالعادة أن :

أ - تنظر إلى الواغل شذراً وتوبخه (+ ٢)

ب - تبدي ملاحظة واضحة لجارك في الصف (- ٢)

حـ - تقرر عدم الإنتظار وتترك الخط (- ٣)

د - لا تفعل شيئاً (- ٤)

* تتحسس لذاتك في حضور رؤسائك في عالم العمل أو المدرسة :

أ - بصورة واضحة (- ٤)

ب - إلى حد ما (- ٣)

ج - على الإطلاق (+ ٤)

* هل جادلت البائع حول أسعار سلعه؟

أ ـ مرة واحدة (+ ١)

ب ـ أحياناً (٠,٠)

ج ـ أبداً (- ١)

تسحب بنود السلم، كما تلاحظ، من السلوك الفعلي للناس وليس من المشاعر، لهذا كانت أقل ذاتية وأكثر ثباتاً وصدقاً من بنود المشاعر. يحاول السلم تمثيل كل ضروب السلوك البشري في كل المواقف الحياتية المعروفة (آلبورت، ١٩٢٨: ١١٨ ـ ١٣٦، وآلبورت وركلز، ١٩٣٩: ٥١٨ ـ ٥٢٨).

تراوح النقط في بند ما بين - ٤ و+ ٤ مروراً بالصفر كالتالي:

٤ +٣ +٢ +١ ٠ -١ -٢ -٣ -٤

فيكون للبند تسع محطات يقلبها الباحث نقطاً بدءاً من ١ مقابل المحطة - ٤ و٢ مقابل المحطة - ٣، و٣ مقابل المحطة - ٢ و٤ مقابل المحطة - ١، و٥ مقابل المحطة صفر، و٦ مقابل المحطة + ١، و٧ مقابل المحطة + ٢، و٨ مقابل المحطة + ٣، و٩ مقابل المحطة + ٤.

نلاحظ أن لكل رديف نقطة لا تعرض على المبحوث، لكننا أوردناها هنا للإيضاح. تحدد النقطة إحصائياً كالتالي: تُعطىٰ صيغتا السلم النسائية والرجالية لفئتين كبيرتين من النساء والرجال بالترتيب التعاقبي. يسأل سبعة أصدقاء ترتيب صديقهم في السمة المدروسة. تقسم الفئة بعدئذٍ إلى أرباع طبقاً لرتب الإرباعيات الأول والثاني والثالث، فيشمل الربع الأعلى شديدي التأكيدية، والأدنى شديدي الخضوعية، أما الربع قبل الأعلى وبعد الأدنى فيضمان متوسطي التأكيدية ومتوسطي الخضوعية بالترتيب التعاقبي. تفحص

إجابات هؤلاء على بند سلم التأكيدية الخضوعية المشار إليه . إنْ شاعت إجابة رديف البند بين الربع التأكيدي أربع مرات أكثر من شيوعها بين سائر الأرباع ، أعطي الرديف النقطة (+ ٤) ، وإن شاعت إجابة الرديف بين الربع التأكيدي مرتين أكثر من شيوعها بين سائر الناس أعطي الرديف النقطة (+ ٢)، أما إن شاعت إجابات الرديف ثلاث مرات بين الربع الخضوعي أكثر من شيوعها بين بقية الأرباع أعطي الرديف النقطة (- ٣) . وعندما يتساوى تأشير الفئات التأكيدية لتأشير الفئات الخضوعية لرديف البند فيعطى النقطة صفراً .

للسلم قيمة عملية بالنسبة لفئة كبيرة من الناس ، تتصف بنزعتها إلى التعاون للتبصر بمستوى تكيفها وذلك على الرغم من توفر الفرصة للمبحوث للتشوية بالتظاهر والإدعاء والجهل ، وإن للسلم قيمة كبرى في التشخيص والتوجيه المهني ، إذ يجنب الوقوع في خطر وضع فرد تأكيدي النزعة في مهنة تتطلب الخضوع ، أو وضع فرد خضوعي النزعة في مهنة تتطلب قائداً تأكيدياً مسؤولاً .

سلم الإنبساطية

بحث يونغ مفهوم الإنبساطية الإنطوائية بعد أن كان وليم جيمس قد لفت الإنتباه إلى الفرق بين صعبي المراس وسهليه، وإلى أولئك الذين يتوجهون للداخل وأولئك الذين يتوجهون للخارج . يقول يونغ : تسيطر الواقعية الخارجية والاجتماعية على الإنبساطي ، خلافاً للانطوائي الذي يدب في الكون دبيباً ذاتياً في إطار ما يلائم ذاته . نمّق يونغ (١٩٢٣) انماطه لتشمل المميزات التالية :

الإنبساطي	الانطوائي
* يتوجه مباشرة للواقع الموضوعي	* العالم الذاتي هو الأساس .
* تحكمه الضرورة والعملية	* تتحكم فيه المبادىء المطلقة .

* سريع التكيف للمواقف الجديدة * متصلب متزمت
* حياته العاطفية غير متعبة بل متزنة * رقيق المشاعر
* ضعيف في النقد الذاتي * يستسلم لتحليل الذات ونقدها
* فعل مباشر وتعويض نوعي * تعويض بالهرب والخيال
* هيستريائي * قلق أو استحواذي

أضاف يونغ تفريع النمطين طبقاً لغلبة احدى الوظائف التفكيرية، أو المشاعرية، أو الإحساسية، أو التبصرية. حاول هايدبريدر لملمة مختلف التعبيرات الإنبساطية والإنطوائية في سلم فرد، لتحديد سمة الإنطواء الإنبساط لدى الناس (١٩٢٦). يسأل المبحوثون تأشير البنود التالية بزائد أو بناقص:

١ ـ افضل قراءة الشيء على معاناته واختبار.
٢ ـ لا أتكلم بعفوية بل أفضل الإعتزال والإنكفاء.
٣ ـ ابقى خلف الستارة في المناسبات الإجتماعية.
٤ ـ غالباً ما أحمر خجلاً، فأنا جد متحسس لذاتي.
٥ ـ اكتب مذكراتي واحتفظ بها.
٦ ـ يقتصر معارفي على فئة منتقاة بعناية.

تكون النقطة النهائية حاصل الجمع الجبري للزوائد والنواقص، ويكون المرء انطوائياً إن زادت الزوائد على النواقص.

تلمس الباحثون، أول الأمر، في سلم الإنطواء الإنبساط، وعداً قياسياً عظيماً، لكنهم سرعان ما أدركوا سعة البعد المقاس وعموميته، الأمر الذي ثبّط هممهم في تطوير السلم وتحسينه. تتجلى سعة البعد وعموميته في كون المرء انطوائياً في أمر، انبساطياً في آخر. لذلك عمد باحثون متأخرون إلى تشذيب مفهوم الإنطواء الإنبساط بتقسيمه طبقاً لغلبة مجالات التفكير، أو

الشعور، أو الإحساس، أو التبصر في حياة الفرد (مايرز وبريغز، ١٩٦١).
لجأت فئة ثانية من الباحثين إلى التحليل العاملي مؤملين أن يفيدهم في فرز علمي للمجالات التي تتبدى فيها انطوائية الفرد أو انبساطيته. وجد غليفورد في سلمه المكون من ١٧٤ بنداً، التي سحب العديد ةمنها من سلم هايدبريدر، خمسة عوامل مختلفة، مما يدل على وجود خمسة أنواع من الإنبساطية، فاقترح أن يعطي الفرد خمس نقط منفصلة في السمات العامة للانبساطية التي يصنفها في:

١ ـ الاجتماعية، وتتبدى بالخجل والإنسحاب.

٢ ـ التفكيرية، وتتمثل بالميل إلى التوسط التفكيري، وفلسفة الفكر وتحليله لدى الذات والآخر.

٣ ـ الكآبية وتشمل مشاعر التفاهة والاثم.

٤ ـ القلبية، وتقوم في ذبذبة مزاج الفرد.

٥ ـ المرحية، وتتجلى في استعداد الفرد لأن يبقى سعيداً مرحاً متأهباً للمشاركة بكل ما يجد. وجد غليفورد ترابطاً سلبياً مرتفعاً بين الإجتماعية والمرحية (- ٠,٥٤) مما يؤكد سلامة التصنيف وصحته في هذين الصنفين على الأقل. يقوم تصنيف غليفورد على أسس علمية ثابتة مما يجعلنا نثق بصحته واستقراره، أو دلالته على تعقد صفة الإنطوائية الإنبساطية وعموميتها وسعتها (١٩٤٠).

أكدّ كاتل (١٩٤٦، ١٩٥٧) نتائج غليفورد ولم يجد قيمة أو معنى للبعد التقليدي للإنطواء والإنبساط، بل رأى أنه يطوي عدداً من السمات العامة المتميزة التي تتداخل، بصورة ما، مع البعد التقليدي العام. يبدو أن التحليل الإحصائي قد أساء للفكرة النظرية التي طرحها يونغ. ونحن، من جانبنا، لا نستطيع إلا أن نقبل منهج التحليل الإحصائي والنتائج التي توصل إليها. لكننا

نشكو من البون الشاسع بين المفهوم التقليدي وتشعباته الإحصائية، بحيث يشعر المرء بضرب من الضياع في متاهة من الحيرة المشوشة، مما يدفعه للشك في قيمة تلك التشعبات. وأننا، بسبب ذلك، ننصح بالتحليل الإحصائي، شريطة أن يتصف بالوضوح من طرف، وأن يبقى على ارتباط وثيق بالمفهوم التقليدي الذي انطلق منه لخدمته بايضاحه وتأكيده.

؛ سلم الفاشية والتسلطية

افترض الباحثون وجود مجموعة من السمات تدفع الناس لكي يتسلطوا على الآخرين ويفرضوا عليهم صيغة للحكم تتميز بالدعوة إلى الفردية العسكرية، وتتعارض مع مبدأ حرية القرار الديمقراطي، فعمدوا إلى وضع سلم الفاشية المكون من عدد من البنود وزعت في عدد من الصيغ. البند ضرب من اقتراح قد يوافق المبحوث عليه أو يرفضه. اختيرت البنود بحيث تمثل عدداً من النزعات العميقة في الفرد. يتخذ البند صيغته في إطار ما يهدف إلى قياسه فتنوع الصيغ بحسب النزعات التي ينوي الباحث قياسها. فلقياس التقليدية، مثلاً، يصاغ البند كالتالي: يعجز من ساءت تربيته وعاداته وفسدت أخلاقه عن مماشاة الناس المحترمين. أما لقياس التسلطية العدوانية فيتخذ البند الصيغة التالية: تتطلب الجرائم الجنسية المتمثلة باغتصاب الفتيات، والإعتداء على الصغار أكثر من السجن، إن مثل أولئك المجرمين يجب أن يجلدوا في الساحات العامة. تتعدد النزعات التي يعتقد الباحثون أنها تكوّن التسلطية ونذكر منها التسلطية الخضوعية، والقولبية، والتهديمية، والريبية، والإسقاطية الجنسية والعنجهية. واضح أن التحليل النفسي هو الأساس الذي قامت عليه نظرية التسلطية، والسلم الذي صمم لقياسها، إذ يدّعي انصار التحليل النفسي أن الأساليب العقابية الجامدة في تربية الصغار في المراحل المبكرة من العمر تخلق منهم شخصيات جزعة متعصبة تسلطية.

ينقط الفرد بإحصاء التأشيرات الإيجابية لمجموع البنود، فتكون نقطته

في التسلطية الحاصل النهائي لمجموع تلك التأشيرات. التسلطي من نال نقطة مرتفعاً، أما غير التسلطي فتكون نقطته منخفضة.

ينتقد السلم بتشجيعه لما يسمى في القياس النفسي بنمطية الإجابة. تنقط موافقة المبحوث على عبارة البند في مثالنا، تسلطية، وتنساق البنود واحد إثر آخر، وتنساق تأشيرات النعم التي أشر بها البند الأول إلى البنود التي تليه دون أن يحاول المبحوث التفكير في مضمون البند، وفي ملاءمة الإجابة لذلك المضمون. تكون نقطة الفرد في التسلطية، وهي حاصل جمع التأشيرات لبنود السلم، ضرباً من الإيحائية الذاتية المرتبطة بنمطية الإجابة.

مجردة مينيسوتا متعددة الأبعاد

دفعت نتائج الدراسات التجاربية والتحليل الإحصائي العاملي، الباحثين إلى التخلي عن فكرة تصميم سلالم لقياس سمة فردة، وإلى التركيز على بناء سلالم مكونة من عدد ضخم ومتنوع من البنود، تقيس عدداً واسعاً ومترابطاً من السمات. رأيت من قبل أن غليفورد صمم سلماً مكوناً من ١٧٥ بنداً لقياس خمسة عوامل تكون الإنبساطية الإنطوائية. يوصف عمل الباحث أنه تخطيط مبدئي إذا ما قورن بمجردة الجوانبية الشخصية لمينيسوتا. تقوم المجردة الجوانبية، على منطق مبدئي في محاولة لقياس ميول الفرد للاضطرابات النفسية المعروفة مثل: الكآبة، والإرتداد الوظيفي، والإرتياب وغيرها من الأصناف السلوكية المرضية المعروفة، إضافة إلى محاولتها قياس الأبعاد الأخرى، مثل الإنبساطية والفحولة وغيرها. يقوم منطق الباحث المبدئي على الإعتقاد باستمرارية السوي في الشاذ، ويعدالأخير ضرباً من تضخم السوي وخروجه عن السياق.

بدأ هاتواي ومكينلي (١٩٥٧) منذ قرابة نصف قرن سلسلة من الدراسات تركت تطبيقات هامة في مجال تقويم الشخصية، أدت إلى تصميم

أكثر مجارد الشخصية استخداماً. صممت المجردة بمعارضة إجابات الأسوياء بإجابات مئات المصابين باضطرابات نفسية معروفة، وذلك للتعرف على البنود التي تعكس نمط استجابة مختلف ومتميز. ثم لملمت البنود ذات النمط الواحد في مجموعات دعيت بالسلالم كونت المجردة واستخدمت لتقويم المرض النفسي وتشخيصه أولاً، ثم تطور استخدامها فشمل عدداً واسعاً من المواقف.

بدأ الباحثان عملهما بجمع قرابة ٥٦٠ عبارة، تحمل بصورة مباشرة على أمراض الإضطرابات السلوكية كالأوهام والإهلاسات، وحالات الإستحواذ، وتعذيب الذات، وتعذيب الآخر، وأفكار الإسناد. تناولت البنود الأخرى الصحة العضوية، والعادات العامة، والحالة المدنية والعائلية، والمشاكل المهنية والتربوية، واتجاهات الناس من الدين والجنس والسياسة، والشماكل الإنسانية. لقد تنوعت بنود المجردة بصورة تدعو للشك بأهميتها للغرض المتوخى إلا أن التجربة أكدت فائدتها ليس فقط لدراسة الإضطرابات السلوكية، بل لتصميم عدد متنوع من السلالم التي أثبتت فائدتها هي الأخرى.

احتك الباحثون خلال فترة أربع سنوات تقريباً بثمانمائة حالة سريرية في قسم الأمراض النفسية في مستشفى جامعة مينيسوتا، حيث شخصت كل حالة، على حدة، وبمنتهى العناية، في واحد من التصانيف المستخدمة في تشخيص الإضطرابات السلوكية في ذلك الوقت. ثم أعطى الباحثان بنود المجردة لعينة من الأسوياء مكونة من ٧٢٤ فرداً، حدث أن زاروا أقاربهم وأصدقاءهم في المستشفى، وأكدوا أنهم لم يكونوا في ذلك الوقت تحت عين أي طبيب. شملت فئة الأسوياء عمال اجنحة المشفى، وطلبة الجامعات الشباب الذين كانوا يستشيرون مكتب التوجيه المهني والأكاديمي.

يمكن إيضاح بناء المجردة بشرح الطريقة التي بني بها أحد سلالم

المجردة وهو سلم الإكتئاب . أعطيت المجردة بكل بنودها لفئة من الإكتئابيين بعد أن كانت أعطيت لفئة الأسوياء المشار إليها . وجد أن ٥٣ بنداً من مجموعة البنود الكاملة قد أثبتت كفايتها في تمييز الإكتئابيين من الأسوياء . لم يكن في الأمر ما يدهش ، لأن أغلبية تلك البنود تحمل على الصورة السريرية للاكتئاب ، إذ تتناول النظرة التشاؤمية للحياة ، وحالة المزاج ومستوى الطاقة ، والسيطرة على ثورات الغضب ومشاعر اليأس والحطة وانعدام سرعة الفكر والعمل ، وأفكار حول الموت والإنتحار . ولقد أضيف عدد ضئيل من البنود لسلم الإكتئاب لشحذ قدرة السلم على تفريق الإكتئاب عن أنماط الإضطرابات الأخرى . اثبتت التجربة حساسية سلم الإكتئاب لإمساك كل درجات الإكتئاب ، وحالات المزاج وقدرته على الإستجابة لمختلف صور العلاج النفسي .

وفي التشخيص ، يطلب إلى المبحوث قراءة البند وتأشيره باحتمال من ثلاثة : صواب ، خطأ ، أو؟ ويقرأ المبحوث البنود :

١ ـ اعتقد أن ثمة مؤامرة ضدي .

٢ ـ احتاج لقدر كبير من الجدل لإقناع بعض الناس بالحقيقة .

تعكس الإجابة صواب للبند الأول ، ميل الشخصية إلى معاقدة الإرتياب . أكد تأشير فئة الإرتيابيين للبند المذكور صحة الحكم القبلي بصدد حملة على الإرتياب ، فعد بنداً ذا قدرة تشخيصية رفيعة لهذا النوع من الإضطراب السلوكي . ماذا يعني البند الثاني ، وماذا حل به عندما أعطي للأسوياء ولبقية أصناف الإضطرابات السلوكية؟ ربما أوحت الصيغة الخارجية للبند المذكور أنه ضرب من الإرتياب الفكري . لكن فئة الإرتيابيين شأن فئة الأسوياء لم تؤشره صواباً خلافاً لفئة الإرتداد الوظيفي . فقد اشرته خطأ ، مما دفع الباحثين إلى عد البند مشخصاً بأسلوب النفي للإرتداد الوظيفي ، وعد من يؤشره صواباً غير هيستيريائي .

أقيمت، بنفس الطريقة، ثمانية سلالم أخرى للمجردة الجوانبية، إضافة إلى سلم الذكورة الأنوثة الذي غيّر على نمطية اجابات الذكور والإناث لمجموعة من بنود المجردة. والسلم الأخير، بالرغم من أنه ليس سلماً سريرياً بمعنى السريرية في السلالم الأخرى، أثبت فائدته في فهم المرضى والأسوياء. لم ينس الباحثان إقامة سلالم خاصة لكشف مدى الثقة التي يمكن إيلاؤها بالنسبة لاجابات مبحوث بعينه. سميت السلالم الأخيرة بسلالم المراقبة وشملت:

١ - الصدق، ويشير إلى عدد الإجابات المحذوفة أو التي لا يستطيع المبحوث الإفصاح عنها.

٢ - الكذب، ويكشف ميل المبحوث إلى التظاهر بما ليس فيه.

٣ - الإنحراف، ويؤشر نمطاً من الإستجابة يدل على عدم فهم المبحوث للسؤال البند.

٤ - الدفاعية ويشير إلى نكران الفرد لبعض انماط الإستجابات.

مجردة القيم

انطلق آلبورت وفرنون في منحى مختلف تماماً عن منحى هاتواي وميكينلي لدراسة الشخصية. أعتقد الباحثان أن الشخصية تتكشف حقاً، وبأفضل الصيغ عبر قيم الفرد أو اتجاهات القيم لديه. تقوم مجردة القيم على نظرية سبرانجر التي ادعت أن فهم الفرد يقوم بدراسة اهتماماته وأهدافه وليس بدراسة ما يحققه. لذلك، كان من الأهمية بمكان عظيم، دراسة طبيعة القيم التي تميز الفرد عن الآخرين، يرى سبرانجر إمكانية تلخيص قيم الفرد في ستة أنماط أساسية، يعتبر أي منها ضرباً من عقيدة فردية، كالإنبساط والإنطواء في مفهوم يونغ. يعدد سبرانجر قيمه في: النظرية، الاقتصادية، الجمالية، الإجتماعية، السياسية، والدينية. يتميز الفرد بقيمة فردة طاغية أو غالبة أو

بتركيب يجمع في بنيته أكثر من قيمة . يتماشى اسلوب سبرانجر ونظره لدى آلبورت وفرنون في مجردتهما والمشخص الفئوي الذي أقيم عليها .

تتكون مجردة القيم من ٤٨٠ بنداً تعطي نقطاً لقياس ١٨ سمة عامة من السمات الإيجابية للشخصية ، مثل السيطرة ، المكانة ، المرحية ، الحضورية ، التقبلية ، المليحية ، المسؤولية ، البيدقية ، التحكمية ، التحملية ، الأثرية ، التشاركية ، الخضوعية ، الإستقلالية ، الذكائية ، والإعتبارية[١] .

تنوعت السبل التي اتبعت لتبيان العلاقة بين نقط مجردة القيم وبين ما تعنيه تلك النقط من سمات الشخصية . رسمت المنحنيات البيانية لنقط فئات مهنية مختلفة من الذكور المهندسين ورجال التوجيه النفسي ورجال الدين ، ومن الإناث الجامعيات في كليات الطب والفن ، والعاملات في مشافي الدولة . تميز منحنى الفئة عن منحنيات سائر الفئات بمنتهى الوضوح والدلالة ، مؤشراً بذلك ارتباط نقط القيم بسمات الشخصية القابعة خلف الإنتقاء المهني وخلف التأثر المهني . أكدت دراسات أخرى أن للقيم دوراً أساسياً في اسلوب عمل الفرد ، وفي انتقائه لأصدقائه ولشريك حياته ، فتشابهت مشاخص الزوجين مع بعضهما كما تماثلت مشاخص الأصدقاء . وجد أيضاً أن إدراك الفرد يتحدد بنقط قيمه . اسقطت كلمات معينة على شاشة لفترة وجيزة جداً ، بحيث تظهر الكلمة لمدة لا تتجاوز الجزء من الثانية ، مما لا يتيح للمبحوث إمكانية التعرف على الكلمة ، ارتبطت كل من الكلمات المسقطة بواحد من مجالات القيم ، فكلمتا ربح ودراهم ترتبطان بالقيمة الإقتصادية ارتباط كلمتي جمال وشاعرية بالقيمة الجمالية . افترضت التجربة

انخفاض عتبة تحسس الفرد للكلمة المرتبطة بأقوى القيم لديه، وتأكدت الفرضية. تدل النتائج السابقة ونظيراتها أن القيم تمثل مظهراً أساسياً ومركزياً في شخصية الفرد، بحيث أنها تحدد معتقداته ومدركاته. وبالفعل، فإن القيم تدفع البعض إلى شن الحروب، والبعض الآخر إلى الإستشهاد في سبيل ايقاف نيران الحروب المدمرة. يبدو أن فهم التطور البشري يكون ناقصاً إن لم يعمد أولاً إلى فهم القيم التي يحتضنها صانعو التاريخ البشري.

٤٣ ـ الأساليب الإسقاطية

تتنوع الظواهر النفسية التي يحاول الباحث قياسها من حيث درجة تعقدها، ومن حيث درجة وضوحها الشعوري وتسليمها نفسها للقياس المباشر، فرد فعل الفرد على مثير ضوئي ظاهرة بسيطة تتمثل في اطباق الجفن، لدى تعرض العين للمثير الضوئي. رد الفعل المذكور حادثة نفسية تقاس بموضوعية ودقة، وتحدد بمختلف حجوم المثير، وبمختلف ردود الفعل وبالزمن الفاصل بين إحداث المثير وإطباق الجفن. أما اتجاه الفرد من حادث اجتماعي فتجربة شخصية، لا يطّلع على أبعادها إلا مُعانيها، وحتى معاني تلك التجربة، قد يكون على جهل بأهم أبعاد الحادثة، ولا يعرف عنها سوى الجوانب السطحية التي تقل تأثيرها السلوكية أو تضعف. ولو نحن سلمنا بقدرة الشخص على التعرف على مختلف الجوانب المتعلقة باتجاهه المذكور، قل اتجاهه من المرأة المتعلمة، يبقى تحديدنا القياسي غير كمي، إذ أنه قياس غير مباشر ويعتمد على التقرير الذاتي. ومهما حاولنا دفع الفرد لاسقاط اتجاهه على منحى خطي مدرج وتقرير شدة يقينه بالدرجة التي أشّرها كونها تمثل موقفه من المرأة المتعلمة، يبقى قياسنا على درجة كبيرة من الفجاجة وعدم الدقة، ويبقى الكم الذي يوصف به ذاتياً ضعيف الدلالة (جاكسون، ١٩٦٧). قد يخدعنا المبحوث ويشوه موقفه، ودوافعه الى

التشويه عديدة منها: (١) حب الظهور، (٢) شراء القبول الإجتماعي، (٣) الجهل بالأبعاد الحقيقية للتجربة الداخلية، (٤) النكران اللاشعوري للتجربة المذكورة ولأبعادها.

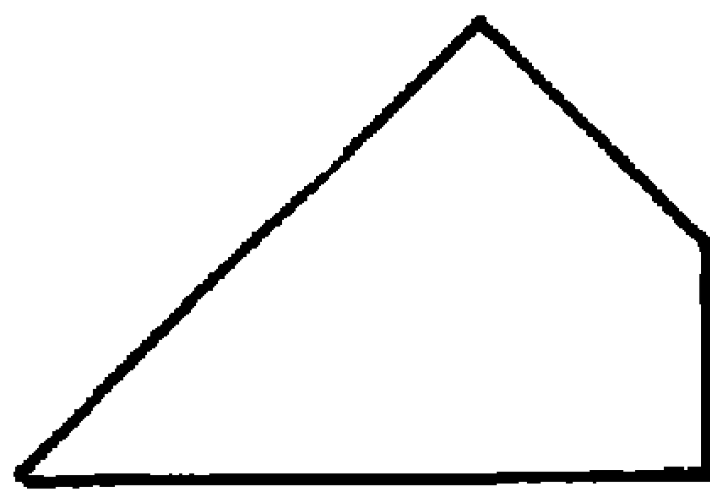
يمكن للمبحوث أن يحتضن موقفاً مشحوناً بالعداء وبالكراهية للمرأة المتعلمة، ولكنه يخفي نزعته تلك، ويدّعي موقفاً تحررياً من المرأة المتعلمة لشراء القبول في مجتمع تتميز غالبية افراده بالتحررية والتقدمية، فيؤشر درجة على المنحى الخطي، تخدعنا بأنه من ذوي النزعة التحررية أو التقدمية. في خوف الفرد أن يكون الشاة ذات الفروة الحمراء ينفر منها سائر أفراد القطيع، يدّعي تحررية تناقض تماماً نزعته المتشنجة إلى المحافظة. يزداد الميل إلى التشويه والخداع بازدياد شدة الضغط الإجتماعي المتمثل بمجموعة معقدة من العقاب الإجتماعي. قد يجهل المبحوث موقفه الحقيقي من المرأة المتعلمة لأسباب يجهلها، وتخرج عن إطار وعيه، والنتيجة واحدة: حال تماثل حال الإدعاء الواعي وتعارض والموقف العميق للفرد من موضوع الإتجاه المقاس. وتبقى الخديعة والتشويه لا يظهران إلا بالمراقبة الخفية المنظمة والمستمرة لسلوك الفرد في مواقف حياتية متباينة تضع المبحوث وجهاً لوجه أمام المرأة المتعلمة وتفرض عليه ترجمة حقيقة مشاعره منها بصيغة سلوكية.

يعجز الباحث، في الغالب، عن تصيد المواقف التي تفضح التشويه وتنشر الخديعة، وقد لا تقع تلك المواقف بمعرفة الباحث على الإطلاق، فما العمل؟ لا بد من وسيلة تقوم مقام الموقف السلوكي وتفعل فعله في فضح الخديعة وتمزيق أقنعة التشويه، وتخطي آليات الكبت والنكران التي يكون المبحوث ضحيتها والتي تجعله عاجزاً عن فهم التناقض بين الكلمة والسلوك، وبين مختلف جوانب السلوك في حادثة بعينها، لا يفوت الباحث إدراك التناقض المذكور كما لا تعوزه الفرضية التي تلقي الضوء على أسباب التناقض وتفسره، وإن ما يعوزه هو تأكيد تلك الفرضية أو دحضها واستبدالها

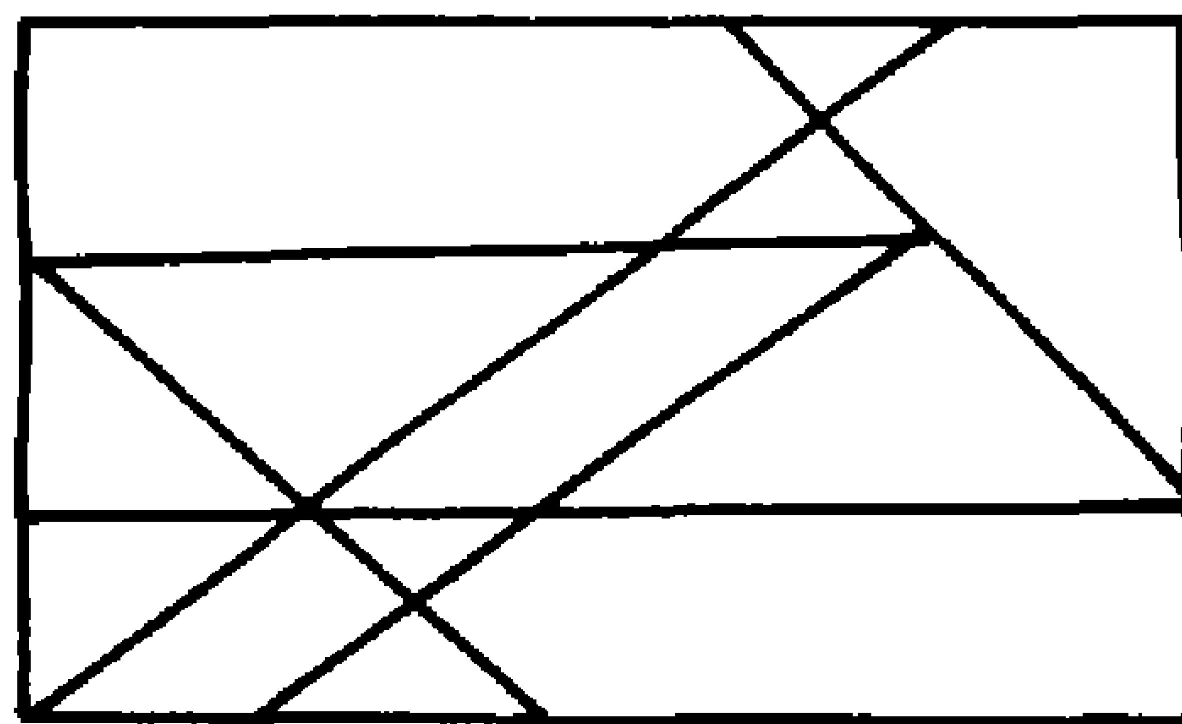
بأخرى تتأكد أو تدحض هي الأخرى. يظل الباحث يفترض ويختبر إلـى أن يتأكد الفرض، وتظهر الصورة الحقيقية لميل المبحوثين واتجاههم والأسباب المفسرة للصورة ولأبعاد تلك الصورة. فكيف يتعرف الباحث على الصورة الحقيقية لعمق شخصية الفرد، وعلى أسباب الزخمية المحركة والمكونة لتلك الصورة؟ إنها تأتي مما يسميه الباحثون بالأساليب الإسقاطية وهـي ثلاثة أصناف: ادراكية، استشعارية، انتاجية (ليندزي، ١٩٥٩: ١٥٨ - ١٦٨).

الوسائل الإدراكية: اختبار ويتكين:

تقول للمبحوث: هذا اختبار لقدرتك على أن تجد الشكل البسيط الموجود على الصفحة التالية في الشكل المعقد الموجود على الصفحة السابقة. الشكل البسيط موجود دائماً في الشكل المعقد الذي سبقه. انظر في الشكل البسيط واحفظ صورته جيداً ثم حاول أن تؤشره على الشكل المعقد في الصفحة التي تسبقه: عاين هذا الشكل البسيط.



هل تستطيع تأشيره في الشكل التالي؟:



أشر الأشكال البسيطة في نظيرتها المعقدة. ابدأ، أشر كل الأشكال البسيطة في الأشكال المعقدة.

يتمثل الإختبار بمهمة إدراكية بينت التجارب أن من ينجح فيها يكون استقلالي الشخصية، خلافاً لمن يفشل فيها فيكون اتكالي الشخصية. الإستقلالية والإتكالية قطبان لسمة تعرف بالنمط الإدراكي للفرد. يحدد النمط المذكور كل الملامح السلوكية للفرد خاصة منها قراراته وعلاقاته بالآخرين (ويتكين ١٩٦٥، ٣١٧ - ٣٣٦). إن استقلالي الشخصية أميل لأن يتخذ قراره بنفسه، ولأن يقود الآخرين خلافاً لاتكالي الشخصية فإنه ينتظر «ماما» أن تسوق له قراره، وينقاد في كل المواقف الإجتماعية ويقعد مشلولاً عن كل فعالية إن لم يجد من يقوده ويحسم أموره.

ثمة اختبار تجاربي مخبري بسيط ذي طبيعة إدراكية يفيد في معرفة جوانب هامة من أعماق الشخصية وصفاتها. يطلب إلى المبحوث النظر إلى ضوء خلال فراغات في مغلاق داور. يرى المبحوث في السرعة المنخفضة شراراً ينقلب ضوءاً في السرعة المرتفعة، ويختفي كل شيء عند تغيّر السرعة من منخفضة إلى مرتفعة. متى يحدث انصهار الشرار في ضوء؟ إن لكل فرد عتبته الخاصة به، وإن ثمة فروقاً فردية مميزة بتميز المبحوثين، وإن هناك أدلة تجاربية تشير إلى أن من يتطلب سرعة تناوب مرتفعة قبل أن يرى الضوء يكون سوياً، وأكثر تميزاً، ويتمتع بقوة إنيوية أرفع من نظيره الذي يرى الضوء في سرعة تناوب أقل. إنها البنية النفسية الأضعف تلك التي تتجلى فوراً وترى الضوء مبكراً (هالستيد ١٩٥١).

لا تعكس الإختبارات السابقة بصيغها اسقاطاً فعلياً بالمعنى الصحيح الذي يطرحه التحليل النفسي، وليس ما يُكْشَف هو مكنونات اللاشعوره، بل النمط الإدراكي الأساسي والبنية النفسية الحقة المؤسسة للشخصية. يتمثل ما تفعله تلك الطرائق بتقديمها قدراً من التبصر يفيد في فهم الأساليب الإسقاطية.

الإستشعارية : بقع الحبر

بقع الحبر مثيرات ليس لها شكل أو بنية أو صيغة أو معنى . ليست بقعة الحبر الملطخة لصفحة بيضاء سوى عثرة قلم ضغطت بين جانبي الورقة بعد طيها . إن الشكل لم يرسم ليكون أي شيء أكثر من بقعة سوداء أو ملونة على ورقة بيضاء . يميل الفرد الذي تعرض عليه بقعة الحبر أن يضع فيها المعنى وأن يدركها في أشكال بشرية وحيوانية متحركة وناطقة ، وكأشياء مادية قائمة هناك ترسم الفراغ بأبعادها ، وكحوادث تولد الأشكال الحية والجامدة . لا يتوانى المرء في نزعته الإحيائية تلك عن أن يضفي على الكائنات دوافع ونزعات وحاجات ، وأن يحركها لتحقيق أهداف مشخصة ، كما لا يتوانى عن إدراك قباحة تلك الأشياء وسوئها أو جمالها أو نزعتها إلى الخير . يضع المبحوث الحياة والروح والدم واللحم فيما ليس حياة ولا دماً ولا روحاً ولا لحماً . فمن أين وكيف تأتي تلك المعاني لأشياء لا معاني لها؟ إن ما يحدث هو أن المبحوث يضفي المعاني والدوافع والنزعات والأهداف المكبوتة في أعماقه على الأشياء المجردة من المعنى . تتلخص العملية في أنها ضرب من الأسقاط أو الزت أو الإضفاء أو الإلقاء أو التخلص من دفوعات مكبوتة . يكره المصاب بالعنة الجنسية المرأة المتعلمة خصوصاً ، وباعتبارها نوعاً متحرراً أو داعراً من المرأة . ما سبب كراهية العنين للمرأة المتعلمة؟ ألأنها تذكره بأمه المحرمة؟ ألأنه ما زال حبيس أوديبيته الطفلية لم ينم عنها إلى الرشد، وهل يعرف العنين ذلك؟ كلا فتلك المعاناة قابعة في أعماق العن لا يستطيع حتى مساسها مباشرة . كل ما يعرفه العن هو أنه يقترب من المرأة فيرتج عليه ، ويهرب منها كارهاً لها قرفاً منها ومن نفسه ، ثم وفي بعده عن المرأة ، يشتاقها بسبب ما تثيره فكرة المرأة فيه من جنس ، فيقترب من المرأة من جديد ليهرب منها من جديد أيضاً ، وبصحبة مشاعر قوية من القصور ، هل يعرف العن أن ذبذبته السلوكية المعندة ضرب من العصاب أو الأرجحة بين هدف ذي شحنتين أو قيمتين متعارضتين متناقضتين : قيمة إيجابية تتمثل بالمرأة المطمئنة

للجنس، وقيمة سلبية، أي المرأة الأم المجرمة؟ كلا، فكل ما يعرفه العن هو أنه يعاني قصوراً أو عنة وأنه يكره المرأة المتحررة، ويرى في سلوكها فجوراً، يقيمه سبباً لكراهيته لها. لو أنت سألته عن اتجاهه من المرأة عموماً ومن المرأة المتعلمة خصوصاً لخبر في أعماقه معاناة مأساته القصورية، وأحس نتيجة ذلك بالرعب من تدهور مكانته في عين نفسه، ولأنكر بدفاعية لا شعورية قصوره ورعبه، ولدفع عن نفسه الإحساس بالقصور والرعب بإضفاء صفتي الفجور والدعارة على المرأة المتعلمة، مما يجعل لكراهيته للمرأة المتعلمة، سبباً غير السبب الحقيقي الذي يذله ويدمره. يكون تعريض العن لمفهوم المرأة المتعلمة مدعاة لتذكيره بقصوره ورعبه وتدهوره مما يجره إلى تقوية دفاعيته بتشديد الكراهية للمرأة المتعلمة ضداً على مشاعر الحب العميق فيه للمرأة الأم. ولا تنحل الدفاعية أو تتزعزع إلا في حالات الشرود وعدم اليقظة الشعورية والنوم، أي في الأوقات التي لا يدق المسمار مباشرة في المكان المتورم من القلب، أي التي لا يكون فيها المثير قياساً مباشراً واعياً لاتجاهه من المرأة المتعلمة في اطار اتجاهه من ذاته. تشكل الأحلام الليلية وأحلام اليقظة وحالات التخيل العفوي الحر، والحالات التي ينضوي فيها مفهوم المرأة المتعلمة ضمناً، وبصورة غير واضحة، أفضل المواقف لتصدع الجدر الدفاعية وانطلاق المكنونات اللاشعورية المتناقضة دون خوف أو حذر أو اثم. ليست بقع الحبر وهي المثيرات المجردة من المعنى الظاهر الإرتباط بموضوع الإتجاه: كل اتجاه، إلا ضرباً من المواقف المشار إليها، فهي، وبسبب عمومية صيغتها ومرونتها وقدرتها على التكيف بمعان لا متناهية، تعطي الفرد فرصة لينطلق في تعبير عفوي خال من كل كف أو دفاعية أو نكران. يقوم الفارق الهام بين مواقف بقع الحبر ومواقف الأحلام والتعبير الحر، في كون بقع الحبر مثيرات منظمة مقننة بالنسبة لمختلف الفئات السوية والشاذة للجماعات والحضارات.

يتكون اختبار بقع الحبر (الروشاخ) من مجموعة عشر لوحات تحمل

الواحدة منها بقعة مختلفة في شكلها ودرجة تعقدها وتظليلها وتلوينها، بدءاً بأبسط اللوحات، أي الأولى، وانتهاء بأكثر اللوحات غنى وتعقيداً أي اللوحة العاشرة. تختلف اللوحات الثامنة والتاسعة والعاشرة عن نظيراتها السبعة السابقة بكونها لوحات ملونة. وجميع اللوحات مرقمة باللاتينية على ظهرها مما يساعد الباحث على استخدامها دون تعريضها قبل الأوان أو بشكل خاطيء للمبحوث.

تعيير الرورشاخ

على كل اختبار، لكي يكون أداة تقاس بها الظاهرة النفسية لدى الفرد والفئة، أن يمكن من مقارنة نفس الظاهرة بنظيرتها لدى الفئة التي ينتمي إليها الفرد، أو لدى الفئات التي تتميز عن الفئة المبحوثة. ولكي تمتلك أداة القياس خاصية المقارنة المذكورة لا بد من إخضاعها لعملية تقنين منهجية دقيقة ومنظمة. تشمل عملية التقنين بنود الإختبار وعينة الأفراد الممثلة للسكان المدروس، وتقوم في رسم الإستجابات النمطية الخاصة بفئة الناس العاديين أو الأسوياء في مجتمع معين وسن معينة، وبالفئات أو الطبقات أو الشرائح الخاصة. يشير مفهوم الطبقات أو الفئات أو الشرائح الخاصة إلى العباقرة وضعاف العقول ومتوسطي الذكاء في إطار التصنيف العقلي للناس، أو إلى الذهانيين ودرجاتهم وطبقاتهم، والعصابيين ودرجاتهم وطبقاتهم وأصنافهم وألوانهم، في إطار تصنيف الإضطراب السلوكي للناس.

إن بنود اختبار بقع الحبر هي اللوحات العشرة التي أشير إليها قبل قليل. لم تكن لوحات الرورشاخ كما هي كماً ونوعاً، بل لقد بدأ الباحث بعدد كبير من البنود. يعطي الباحث بنوده: لوحاته في مثالنا، لعينة أولية ويسجل استجابات كل الناس المبحوثين على كل لوحة ثم يحلل فئة الناس العاديين وفئات الناس الشاذين في كل من لوحاته التي بدأ بها لتحديد التالي:

١ ـ استثارة اللوحة لمختلف فئات الناس. همّ الباحث، هنا، التأكيد مما

إذا كانت اللوحة تولد عدداً مقبولاً من استجابات كل من فئات الناس السوية والشاذة. ليطرح اللوحات الخرساء، التي لا تثير الناس.

٢ ـ دلالة اللوحة وقدرتها التفريقية بين مختلف الطوائف أو الفئات المذكورة. ثمة لوحات تميز العباقرة من متوسطي الذكاء، ومن ضعيفي العقول، ولوحات تميز العصابي من الذهاني، والإستحواذي العصابي من الإرتدادي العصابي، ومن سائر فئات العصابيين، والفصامي من بين سائر طبقات الفصاميين والإرتيابيين. ما يحدث هنا هو ضرب من تنميط استجابات مختلف الفئات للوحة. واللوحة التي لا تسهل ظاهرة التنميط تطرح، ويحتفظ فقط باللوحات التنميطية.

٣ ـ التشابه أو التماثل. قد تتماثل بعض اللوحات في قدرتها الإستثارية والتنميطية فيبقى الباحث على واحدة منها ويحتفظ باللوحات الأخرى لأغراض أخرى، أو لتصميم اختبار مناظر.

٤ ـ درجة تعقد اللوحة المثير بين تلك التي اجتازت الخطوات التعبيرية الأولى بنجاح. توزع اللوحات هنا بين لوحات هادئة بسيطة تأخذ الرتب الأولى، وبين لوحات صادمة غنية مثيرة حارة تأخذ الرتب الأخيرة. اللوحة الصادمة هي ما أثارت المكبوت لتصديع جدر الكبت والنفاذ منه. تفيد الدراسة الإستطلاعية في تحديد قوة صدمة اللوحة وارتباط شكل اللوحة بمادة المكبوت ونوعها.

٥ ـ تقوم الغاية الكبرى في وضع مثيرات (لوحات) واحدة يمكن استخدامها في جميع الناس في وسط اجتماعي محدد مما يمكن مقارنة الفرد بفئات الناس، أي مقارنة نمط اجابته بأنماط استجابة مختلف فئات الناس، وبالتالي من تشخيص اضطرابه. وكما أنه لا يجوز وصف فرد ما بالكف وآخر بالطلاقة، من إخضاع الأول لمتحدث متزمت الشخصية بطيء التفكير جامد الملامح حذر في تدابيره، وإخضاع الثاني لشخص حاضر

البديهة، مرح، طلق، فإنه لا يجوز وصف شخصين الأول بالإرتياب والثاني بالفصام أو السواء بعرض مثيرين مختلفين عليهما. يتطلب التشخيص الحق ورشق الفرد في صنف من الإضطرابات السلوكية دون آخر، تعريض المبحوث وفئات اضطراب سلوكي معين لنفس اللوحة المثيرة، وتحديد نمطي الإستجابة لدى الفرد المدروس وفئة المعيار. من هنا تظهر قيمة تعيير لوحات الرورشاخ أو بنوده الذي يتمثل برسم الإستجابات النمطية لمختلف فئات الناس على كل بند وفي مجموعة البنود. يسمى العمل بالتعيير وتسمى أنماط الإستجابات بالمعايير.

لعملية التعيير خطوتان أساسيتان تتمثلان في:

١ ـ تصنيف الناس في مختلف الإضطرابات السلوكية بصورة مستقلة عن الرورشاخ، وفق معايير تصنيف خاصة مشتقة من علم الإضطرابات السلوكية ومن قبل مصنفين مستقلين لا علاقة لهم بالرورشاخ.

٢ ـ تحديد استجابة أفراد فئة العباقرة، أو الإرتيابيين أو غيرهم في كل بند أو لوحة من الرورشاخ، وفي جميع اللوحات من قبل باحثين لا يعرفون شيئاً عن نوع الاضطراب السلوكي الذي يعاني منه الفرد أو عن الفئة التصنيفية التي ينتمي إليها. لا يعرف مصنفو استجابات الرورشاخ أي شيء عن عمل المصنفين طبق معايير مشتقة من الإضطرابات السلوكية، أو عن نوع الإضطرابات السلوكي للفرد الذي تصنف اجابته. إن ذلك شرط أساسي قاطع لعملية التعيير.

يقوم التعيير على مبدأ الإستمرار السلوكي، ومنطقه أن من يعاني شعوراً مراً كئيباً بتآمر الناس على حياته غيرة من عبقريته وإيقافاً ظالماً أو همجياً للتنافس البريء، سيري في اللوحة عيوناً تتجسس وناساً يحملون الخناجر ويتهامسون، ووجوهاً صفراء تزرع الحقد والمكيدة. تلك هي نفسها ضروب السلوك المميزة للارتيابي في حياته اليومية. تبدو المرأة للعن قاصرة قذرة

وقحة داعرة، تضمر الخبث للرجال، وتفلت بحبلها من سطوة سلطانهم. يتقوقع الفصامي على ذاته وينزل الستائر على عينيه وحواسه فلا تثيره أشياء اللوحة، وأن إثارة شيء في اللوحه فتفاصيل جزئية تافهة تفاهة حياته في عينه، أو تفاصيل خالية من المعنى خلو حياته من القيم والمعاني والمخططات الكبرى. لقد سبق للفصامي وقعد عن الحياة قعوداً يستمر ويمتد لكل جوانب الحياة، ولا يستثني بند الرورشاخ أو لوحته. يتذبذب الهوسي الهمودي، ويتأرجح في وصف أشياء لوحاته بين اليأس القانط والثورة العارمة المتأججة، إنه تأرجح حياته نفسها وتقلبها ذاته. هكذا يتوقع أن تتوافق صورة مصنف الناس في الإضطرابات السلوكية، مع صورة محدد استجابات هؤلاء في الرورشاخ، يغدو الرورشاخ وسيلة موضوعية جديدة للتشخيص والتصنيف والمقارنة.

في متناولك الآن اختبار يتكون من عشرة بنود أو لوحات يفيد في سبر أعماق الفرد والتعرف عليها فيكف تستخدمه؟ أجلس المبحوث قبالتك وضع لوحة التأشير التي تضم صور البقع العشرة إلى يسارك، وتحت يمينك وفي متناولها تضع ورقة بيضاء، وكن على استعداد لكتابة ما يقوله المبحوث، ولتسجيل ملاحظاتك حول سلوكه. رتب اللوحات، طبقاً للأرقام على ظهرها، تنازلياً، وليكن وجه اللوحات إلى الطاولة وظهرها إلى عينيك بحيث يكون رقم اللوحة في الزاوية اليسرى العليا بالنسبة لك. لا تنس أن تحمل ساعة لضبط الوقت. أقم التوافق بينك وبين المفحوص وادأب على أن تولد ثقة الأخير بك. ليس ثمة قاعدة عامة نقترحها لتوليد الثقة والتوافق، إذ يكفي، بالنسبة لبعض المفحوصين أن تعطي ملاحظة عن الطقس أو تعتذر عن طول فترة انتظار المفحوص، أو أي شيء آخر. لكن هناك من المبحوثين من لا تجدي معهم تلك المبادرة ولا بد من فاتحة أخرى تقدرها أنت انطلاقاً عن علاقتك التبادلية مع المبحوث، اسأل المفحوص عن اسمه وتاريخ ميلاده

بالسنة والشهر، وسجله على الورقة البيضاء إلى يمينك. ربما كونت تلك الأسئلة فاتحة مقبولة أو ربما ساعدت على اقتراح فاتحة مقبولة.

لتكن تعليماتك للمبحوث واضحة ومقننة بالصيغة التالية: سوف أريك بعض اللوحات، وعليها رسوم مختلفة باختلاف ادراك الناس لها، عاين الرسمة بدقة وقل لي ماذا ترى أنت في الرسمة؟ وعندما يخبرك المفحوص برؤية شيء في اللوحة قل له: أرني أين رأيته أو حدده على اللوحة ثم أشر أنت حدود ما تراه على صورة البقعة في لوحة التأشير إلى يسارك ثم اسأل المبحوث: وما الذي جعلك تراه كذلك. فراشة مثلاً. يجيبك: شكله أو لونه أو بياضه أو. . . . سجل كل ما يقوله المفحوص على الورقة البيضاء، وأشر حدود الأشياء على صورة البقعة في لوحة التأشير التي تضم صور اللوحات العشرة. يمكنك، عند غموض عبارة المفحوص، أن تضيف، أوضح، أو هل لك أن تزيد، أو هل ترى شيئاً آخر؟ حاذر الأسئلة الإيحائية المباشرة. اترك اللوحة بين يدي المفحوص ثلاث دقائق إن لم يرجعها إليك بنفسه قبل تلك المدة. سجل كل الملاحظات السلوكية مع إجابات المبحوث مثل تأوه (متى أين)، فرك أصابع يديه، قهقهة إلخ. . . . إن لتلك الوقائع أهميتها القصوى في فهم المبحوث، ومكبوتاته ورمزيته الخاصة، وفي صياغة الفرضيات بصدد صعوباته وتأكيدها أو دحضها. عندما ينتهي المبحوث من الإجابة على اللوحة الأولى، أعطه الثانية قائلاً: الآن، هذه الصورة، أو ماذا ترى في هذه. عندما يعجز المفحوص عن أن يرى شيئاً في ثلاث لوحات متتالية، أوقف التجربة وابحث عن وسيلة أخرى أو ظرف آخر لدراسة المبحوث.

تفسير الإجابات

لاستجابة المبحوث معنى ظاهر يدركه كل الناس، ومعنى ضمني عميق رمزي خاص بالمبحوث. لقد استدرج المثير المجرد من الصيغة المعاني العميقة والنزعات المكبوتة بطريقة خاصة، لكن المثير المجرد من المعنى

ليس شرطياً يجر اللص من رقبته إلى ساحة العدالة صائحاً: هذا هو اللص المختبيء امسكته فاعرفوه. كلا، فالمثير المجرد عميل خبيث مراوغ يلبس نفسه زياً رمزياً مموهاً. إن المبحوث يعرف عميله وزيه ورمزيته، وهو يقاومنا ويحاول تضليلنا، فمهمتنا نحن الخارجين عن المبحوث وعميله فك اللغة الرمزية وإعطاءها دلالتها المشخصة الحقيقية أو الواقعية بالنسبة للمبحوث ولعميله. ليس ثمة رمزية عامة لكل الناس بل إن لكل فرد رمزيته الخاصة في إطار الرمزية العامة. إن فهم الرمزية العامة ضروري، لكنه لا يكفي لفهم الرمزية الخاصة للمبحوث، تماماً، كما أن فهم رمزية الكلمة من المعجم لا يكفي لفهم المعنى الذي يود فرد ما إيصاله من جراء استخدام مفردة ما. من الضروري، للفهم الصحيح، عد المعنى الخارجي الذي يضيفه الفرد للمعنى العام للمفردة المعجمية العامة. فالإرتيابيون والأسوياء يرون في الرورشاخ العيون والناس خلف الأبواب، والسكاكين خلف الظهور. قد تشير تلك المدركات إلى الشك والخوف والحذر. أترى الناس الأسوياء كالإرتيابيين شكاكين خائفين حذرين، أم ثمة سياق آخر يبرر رشق الشك والخوف والحذر باستجابة أحد المبحوثين، وسياق ثان يجعل رؤية السكين والعين شيئاً طبيعياً؟ بالطبع والتأكيد. لذلك لا بد من تفسير رمزية كل فرد في إطار سياق اجاباته وملاحظاتك السلوكية عنه وغيرها. لنزد النقطة وضوحاً: أنت والإرتيابي ثريان المرأة والمواضيع النسائية. مزاج نسائك عادي، أما مزاج نسائه فقبيح بشع ماكر. يكون رجال الإرتيابي ضعفاء، يرتجفون خلف واجهات ملمعة بالقوة المزيفة. كل هذا صحيح لكن الأكثر صحة هو تساوق نمط خاص في كل الإستجابات لكل اللوحات وأشيائها. فأنت ترى أعضاء الجسم البشري والناس والحيوانات، وهو يرى تلك الكائنات لكن ناسه مشوهين، وأعضاؤهم مهشمة محطمة ممزقة، أما أعضاء ناسك فعادة سليمة. هل بدأت تحس الرمزية الخاصة بالفرد وتدرك آلية المنطق الخاص الذي يصنع تلك الرمزية؟ إن ليس كثيراً فامش قليلاً معي.

خذ القدرة العقلية للمبحوث، وعاين الأشياء التي رآها في اللوحات: أجزاء كبرى تشمل البقعة كلها، أو أجزاء متوسطة تغطي نصف البقعة أو جزءاً كبيراً منها، أو فتات صغيرة أو نتفاً من البقعة، جردها المبحوث من هنا ومن هناك ورأى فيها أو عبرها أشياءه؟ إن بين حجم ذلك الجزء من بقعة الرورشاخ الذي يرى فيه المبحوث، قل: فراشته، وبين تخطيطه الإدراكي علاقة وظيفية هامة، فنزعة الفرد إلى ادراك الكليات المجردة والإنتقال منها إلى مفاهيم ذات بنى متوسطة، ومنها إلى تفاصيل مشخصة جزئية تظهر في حجم الجزء المستخدم من البقعة للإشارة إلى الشيء أو الحادث، وتدل على نزعة المبحوث إلى رؤية المركب الكبير وتحليله تدريجياً إلى جزئياته حتى أدقها، ثم العودة من الدقائق المنمقة إلى الكل الجامع. إن من يقتصر على رؤية أجزاء البقع الكبيرة يختلف عمّن يلتصق بالتفاصيل الدقيقة المشخصة، اختلاف الذكاء العام الأجوف عن الذكاء المشخص المرتبط بالأشياء، لا يخرج عنها إلى القاعدة الأكبر فالكبرى. ثم ان التفاصيل قد تبقى مفككة لا رابطة تجمعها، فيكون التعلق بها تشخيصياً لمن فقدت حياته معانيها الخصبة شأن الفصامي أو المرشح للفصامية. على منقط الرورشاخ أن يحدد عدد الكائنات التي يراها المبحوث في لوحاته، ونوع تلك الكائنات، وهل هي كائنات بشرية أو حيوانية أو جمادات. حدد عدد كل نوع ونسبته إلى الأنواع الأخرى، وأسأل: هل كانت تلك الكائنات فاعلة متفاعلة نشيطة أم منفعلة معزولة خاملة؟ أدرس محددات الأشياء كما رآها المبحوث في اللوحات. هل ادرك المبحوث كائناته بسبب أشكالها أو ألوانها أو تظللها بالسواد، أو لانحصارها نقطاً بيضاء بين زحمة الأشكال والأشياء.

تتبع نمطية إجابة المفحوص في مجمل اللوحات سائلاً: هل يستخدم شيئاً بعينه لأكثر من مرة وهل إن ما يراه فراشة تطير أو تهرب أو تحوم، أو يراه مرة عصفوراً وأخرى فراشة؟ إن لكل نمط من الإستجابة تفسيره، فإن كان ما عندّت رؤيته فراشة تطير، جاز لك أن تقول ان لمفحوصك نزعة هروبية من

الأشياء وهو أمر يميّز النساء، أما إن رآه تارة عصفوراً يطير وأخرى فراشة أو حصاناً يجمح، فكانت هروبيته تتردد بين شطحات المرأة وجموح الرجل.

قل من طرف آخر هل يرى المبحوث الذكر شمعة مضيئة؟ إن نعم فقوله وإدراكه يدل على التصعيد الجنسي. أما لو كان القول الآنف لامرأة فقل أن بها حرماناً جنسياً يزين لها الأشياء المحرمة، ويدفعها لتخطي الحرمان والكبت برمزية تثقيفية تصعيدية.

خلاصة الأمر، على محلل إجابات الرورشاخ، أن يكون ذكياً أو أكثر من ذكي، وصبوراً أو أكثر من صبور، فيقرأ الأشياء بأناة تامة في إطار بعضها ورمزيتها الخاصة، لا في إطاره هو وفي إطار الرمزية العامة. يستعمل المرء حكمته ولا يحمل الأمور أكثر مما تطيق. ليبتعد عن التعميمات وعن التفاسير المغرقة في مغالاتها، ويتذكر ثلاث نقاط أساسية. أولاً: أن كلاً منا يعاني صعوبات نفسية بدرجة ما من الشدة، وأن الفرق بين السوي والشاذ هو فرق في الإستغراق باستخدام الشاذ وفي زمن الإستغراق. فكلانا: سوي وشاذ نستخدم الآليات الدفاعية لكن السوي يستخدم الآلية بين آن وأخرى لفترة تقصر ولا تطول. تقوم النقطة الثانية في فهم أن مهمة الباحث التشخيصية ليست في تصنيف المبحوث في هذه الفئة من الإضطراب السلوكي أو تلك، بل في فهم آليته: ظروفها وأسبابها وزخميتها، مما يساعده على تبصيره بها وتحريره منها، عبر تجرره من أسبابها العميقة المحركة. أما النقطة الثالثة فتتمثل بالحذر من محاولة استخدام الرورشاخ قبل التمكن من اتقان لغته اتقاناً معياره الأول والكافي أن يكون أي استنتاج أو تفسير بصدد أية إجابة قاطعاً لا يحتمل التأويل أو الرجوع إلا بعد أن يكون المبحوث قد تغير فعلاً.

تعديل الرورشاخ

انتقد هولتزمان اختبار بقع الرورشاخ بسبب صعوبة تنقيطه وصعوبة تفسير الرصيد الكلي لنقط فرد ما، ويسبب قيام تنقيطه على قدر كبير من

الإنطباعية الذاتية للمنقط، كما انتقده للنزعه القياسية المتجمدة التي حاول الرورشاخ ايقاعنا في اشراكها. إن هولتزمان يرفض الباس الأساليب الإسقاطية ثوب القياس، لذلك وانطلاقاً من نفس مبدأ الرورشاخ، يعرض هولتزمان على المبحوث ٤٥ لوحة، ولا يسمح له إلا باستجابة واحدة لكل لوحة. يجنب التحديد المذكور الباحث مصاعب التنقيط، ويجر إلى ترابط رفيع بين إجابة المبحوث في لوحة، وبين مجموع اجاباته في بقية اللوحات. أكدت أغلب الدرارسات تمتع بقع هولتزمان بميزة التنقيط السهل الثابت. لقد اختيرت كل من اللوحات على أساس تجريبي واسع أكد قدرة اللوحة ومجموع اللوحات على التميز بين فئات الناس من مختلف الأعمار وأصناف الإضطرابات السلوكية (هولتزمان ورف. ١٩٦١ وموراي، ١٩٥٥). رأيي أن المحلل الكفوء يستخدم كل وسيلة بين يديه دون أن يكون ذلك مدعاة لتشوش نتائجه واختلاطها، أما المحلل الغر فيجب منعه من استخدام الوسائل الإسقاطية أو حتى إبعاده عن الحقل كلياً.

استشعار الموضوع: تي أي تي

يعتبر اختبار استشعار الموضوع لموراي (١٩٥٥) صيغة أخرى للأساليب الإسقاطية، ففيه تعرض على المبحوث صورة فيها أشخاص في موقف يحتمل التأويل بسبب غموضه، ويسأل أن يروي قصة ما يجري في اللوحة. يجبر المشهد الحي المباشر الذي تعرضه الصورة المخيلة أن تنساق مختلقة حوادث من المشهد، ومشاعر مرتبطة بالحوادث والمشهد، ونتائج تجمع المشهد والحادث، والمشاعر في كل قصصي متماسك منسجم. يتوقع أن يسقط المبحوث مشاعره الخاصة واهتماماته وحاجاته وتخيلاته ومخاوفه ومطامحه وآماله في مشهد الصورة المعروضة. فالقصة تحكي قصة المبحوث وليس قصة المشهد، إن في الناس ميلاً لتفسير الموقف الإنساني الغامض في إطار تجاربهم الماضية ومطالبهم الراهنة، وإن بكتبة القصص ميلاً مماثلاً

للإفادة من رصيدهم التجاربي للتعبير عن عواطفهم وانفعالاتهم وحاجاتهم بدرجة ما من الوعي في ما يكتبون ويقولون.

فإذا ما قدمت الصور باعتبارها اختباراً للمخيلة لدى المبحوث، انطلق الأخير يحكي قصصه مدفوعاً بحاجته إلى الإستحسان دون أن يتحسس أو يدافع أو يكبت أو ينكر، لأنه إنما يحكي قصة بطل المشهد لا قصته هو. تدل الملاحظات السريرية على أن كل من يأخذ اختبار استشعار الموضوع يخرج سعيداً، ولا يعي أن الإختبار سلط أشعة مجهولة على أعماقه.

مادة الإختبار

يضم الإختبار ١٩ صورة مطبوعة بالأسود على ورق أبيض سميك، ولوحة بيضاء فارغة من أي رسم. تجر الصور ٢٠ قصة وجد أنها تفيد في إثارة مخيلة الفرد وتجبره على الإنطلاق من المشهد الذي تعرضه، وتبقيه في إطاره. يفيد تعيير الصور أو وحدانيتها بالنسبة لجميع المبحوثين في مقارنة الفرد باقرانة من سنة وبيئته.

اجراء الإختبار

الجلسة الأولى: يميل أغلب المبحوثين للاستجابة للعبارة البسيطة: سأريك صوراً فاحك لي ما يحدث فيها. لكن ثمة من المبحوثين من هو شكاك متشدد في نكرانه ومقاومته. هؤلاء لا بد من إثارتهم بالقول أنه اختبار ذكاء أو قدرات عقلية. وعلى الفاحص أن يهيىء جواً دافئاً متقبلاً مشجعاً للمبحوث، فيرحب به ويجلسه ويهديء من هواجسه بالتحدث عن أشياء عامة مناسبة لمبحوث بعينه في وقت بعينه.

يجلس المبحوث جلسة مريحة إلى طاولة أو كنبة أما الأطفال وبعض الذهانيين، فيجب الحذر في إجلاسهم. يبدأ الباحث بإعطاء تعليماته وفق واحدة من العبارتين التاليتين: لدي اختبار لرواية القصص، أو سأريك بعض

الصـــور وأريدك أن تحــكي لي ما يحــدث في الصـــورة. قل ماذا حدث ويحدث. قل ماذا يشعر الناس ويفكرون وما هي النتيجة. احك أي شيء يعنّ على فكرك. هل فهمت؟ اذن أحك لي قصة هذه الصورة.

يستطيع الباحث أن يغير تعابير التعليمات طبقاً لسن المفحوص ودرجة ثقافتـه، ولغير ذلك من العوامـل التـي تؤثـر في فهــم الفــرد للتعليمــات، وبمقدوره، في نهـاية القصـة علـى اللوحـة الأولـى، أن يؤكد ما لم يفهمـه المبحوث بقوله: كانت قصة هامة لكنك نسيت أن تقول ماذا رد الصبي على انتقاد والدته له، أو أنك تركت القصة دون نتيجة. أو صرفت وقتاً قصيراً (أقل من ثلاث دقائق) على القصـة، وتستـطيع أن تأخـذ وقتـاً أطـول. خذ هذه اللوحة، وأعطه اللوحة الثانية. القاعدة بعد ذلك ألا يقول الباحث أي شيء إلا لتشجيع المفحوص بمديحه من وقت لآخر، وتذكيره بالتسرع أو الإبطاء، ولفت انتباهه لاهماله التفاصيل الهامة. يمكن للباحث ايقاف الثرثرة السخيفة بسؤالـه: «وماذا حـدث؟» أما ان سـأل المبحوث حـول أمـر غيـر واضـح لـه، أجابه الباحـث: اعمـل ما يحلـو لك. لا يسمـح للمبحـوث برواية عدد من القصص للوحة واحدة. وطبيعي أن يلـزم الباحـث، في التعامـل مع صغـار الأطفال والمرضى، باستخدام بعض الأساليب التشجيعية التي يراها مناسبة. يجب ألا يزيد عدد كلمات القصص على كل اللوحات عن ٣٠٠ كلمة تقريباً.

الجلسة الثانية: جلسة الدعم: توقَّع الجلسة الثانية بعد يوم على الأقل من الجلسة الأولى، ولا تختلف التعليمات إلا بالتأكيد على الحرية المطلقة للمخيلة بالقول: إنني الآن أريدك أن تهمل أمور الحياة العادية ووقائعها، وتنطلق لتحكي لي ما تتخيله بحرية. لقد حكيت أمس قصصاً طريفـة، لكن جرب إن كنت تحكي قصصاً أخرى.

في اليوم الثاني تعطي اللوحة البيضاء بسؤال المبحوث: ماذا تستطيع أن ترى في هذه اللوحة البيضاء. تخيل صورة فيها واحكها. يمكن للباحث

أن يوزع تعليمات الجلسة الأولى بين صيغتين: الأولى للمراهقين وللراشدين متوسطي الذكاء، والثانية للصغار وللراشدين الأقل ذكاء.

يتوقع ألا ينهي الصغار وضعاف الذكاء كل اللوحات في ساعة الجلسة الأولى، فتخصص الجلسة الثانية واللوحة البيضاء لما تبقى من اللوحات. أما بالنسبة للفئة الأولى فيكتفي باللوحة البيضاء وإعادة بعض اللوحات التي يعتقد الباحث بدلالتها، أو بكل اللوحات، تكرر بأسلوب التعبير الحر كما أسلفنا.

جلسة السبر: من المفيد في تفسير مادة القصص، معرفة مصادرها. وعلى الباحث أن يقدر ظروفه ويحدد جلسة يسير بها مع المبحوث مصادر قصصه، أو ما يسمى ببناء العقد الأدبية. وسواء أكانت جلسة السبر في نهاية جلسة الدعم، أو خصص لها وقت مستقل، فإن على الباحث أن يدفع المبحوث لمعرفة كيف ومن أين استقى قصصه. لذلك يذكر المبحوث بعقدة كل من قصصه. ويترك له تحديد مصدرها هل هو السينما أو الكتب أو الملعب أو من صنعه الخاص وتصوره المستقل. إن لمعرفة مصدر موضوع القصة دلالة كبرى على تفسير الألم الداخلي للمبحوث، وتكون مجرد نقطة بدء لعدد لا يحصى من ضروب التداعيات الحرة.

يستطيع امرؤ عادي مبتديء لا خبرة له بعملية الإختبار، جر عدد من الإستدلالات الصادقة حول مشاعر المبحوث وعالمه الداخلي. إلا أن التبصر وحده لا يكفي، ولا بد من المران والتدريب لدعم البصيرة الرفيعة، على مفسر اختبار استشعار الموضوع أن يمتلك أرضية عريضة من التجربة السريرية، والملاحظة والمناظرة، واختبار الناس في أكثر صفاتهم، وخبرة منظمة في ترجمة صور الأحلام إلى اللغة العادية المعروفة في علم النفس والتحليل النفسي، إضافة إلى تدريب مكثف في تحليل القصص بحثاً عن رمزيتها العميقة والمحركة.

يلزم عالم النفس أن يعرف سن المبحوث، وجنسه، وعمره، وواقع

أهله من حيث كونهم منفصلين أو مطلقين أو أموات، وأعمار اخوته وجنسهم ومهنة المفحوص وحالته الإجتماعية، وعليه، بصدد محتوى القصة، أن يحلل كل حادث لاحق إلى: (أ) القوة (أو القوى) المنسوبة إلى البطل. (ب) القوة (أو القوى) المسندة إلى المحيط، وتسمى قوة المحيط بالضغوط.

تقوم أول خطوة في تحليل القصة في معرفة:

١ ـ البطل الذي تقمصه المبحوث، أو اهتم به.

٢ ـ الشخص الذي يشابه المبحوث أكثر من سواه، وهو فرد من ذات العمر والجنس والمكانة والدور ويشارك البطل عواطفه وأهدافه.

٣ ـ أحد الأشخاص الذي يبدو في الصورة.

٤ ـ من الذي يلعب دوراً قيادياً يظهر منذ البدء في مسرحية القصة وتستغرقه النتيجة.

بالرغم من أن لكل قصة بطلاً واحداً، إلا أن على المفسر أن يكون جاهزاً لمواجهة المضاعفات التالية:

١ ـ تحول تقمصات المبحوث خلال القصص.

٢ ـ تصارع قوتين في البطل الواحد.

٣ ـ وجود قصة داخل القصة وبطل تابع للبطل، وذلك عندما يروي البطل الرئيسي قصة أخرى.

٤ ـ تقمص المبحوث لبطل من جنس مضاد.

٥ ـ انقسام البطولة بين عدد من الأبطال بالتوازي والتوازن.

٦ ـ رجوع الشخص الرئيسي (البطل بالمعنى الأولي) إلى جانب الأشياء أي كونه جزء من المحيط.

تتميز الأبطال أو توصف بالإستعلاء: قوة قدرة، وبالقصور، وبالإجرام وبالشذوذ العقلي، وبالوحدانية، وبالإنتماء، وبالقيادة، وبالصراعية. يجب، في وصف البطل، معرفة مشارعه وأفكاره وأفعاله ونمط شخصيته ومرضه العقلي، وكل ما هو غير مألوف أو غير عادي أو فريد أو عادي يتكرر شديد أو ضعيف. يمكن للمفسر، دون أن ينتمي إلى نظرية معينة تلمس الحاجات التالية للبطل: الخضوعية، التحصيل، العدوانية، العضوية الإجتماعية، العراك، الشجار، الدفاع في سبيل شخص محبوب، العراك والشجار دون سبب، التهديم، التسلط، التجريح، التعاطف، المجهولية، الجنس، التواصل، الصراع، التغير الإنفعالي، والتمرمر. ونعد من الضغوط على سبيل المثال، لا الحصر: الإرتباط، العدوان، السيطرة، الخطر، والرفض، وسواها.

مواد أخرى

يمكن، آخر الأمر، أن نذكر من الأساليب الإسقاطية الإستشعارية مواد سمعية تستخدم اختبار تداعي المفردات الذي أوجده في الأصل يونج وخضع لعدد ضخم من التعديلات في السنوات الأخيرة (يونج، ١٩١٨). يطلب إلى المبحوث في اختبار تداعي المفردات أن يرد بأول كلمة تطرأ على ذهنه عند سماعه لكلمة مثير. من الكلمات المثيرة: طاولة، ظلام، رضى، وبنت. لا ينظر الباحث في الردود التقليدية المتوقعة، بل يتطلع إلى الغريب الشاذ وغير المألوف من ردود المبحوث. طور اختبار تداعي المفردات إلى اختبار إكمال الجمل، حيث تتلى على المبحوث عبارة ناقصة، يسأل إكمالها كالتالي: أمي . . . ، مطامحي . . . ، وإذ أن الضمير يدفع المبحوث إلى الإحتراس والتحفظ، يعمد الباحث إلى كتابة الجمل الناقصة بضمير الغائب أو عامة دون ضمير كالآتي: الأم . . . ، أم محمود . . . ، يمكن للباحث تنويع الأساليب وصيغ الجميل وتجربة ما يلائم غرضه أو أغراضه.

الأساليب الإنتاجية

خلافاً لكل من الأساليب الإدراكية والإستشعارية، لا تعتمد الأساليب الإنتاجية الإسقاطية على السلوك اللفظي للمبحوث، بل على سلوكه المتمثل بالرسم والتلوين، اللذين يتميزان بتاريخ طويل في علم النفس خاصة بالنسبة لصغار الأطفال، الذين يعانون من نقص في القدرة على التواصل البشري اللفظي، أو يتميزون بحبهم للعب بالألوان والأشياء. يستطيع الباحث المحلل أن يسأل الولد أن يرسم شخصاً، ويلاحظ جنس المرسوم، والعدوانية المسقطة في الرسم، والمبالغة في بعض الملامح والأعضاء وتشويه الملامح والأعضاء الأخرى، ويستطيع الباحث تنويع المهمة بسؤاله الصغير أن يرسم داخل الجسم، أو شجرة أو مِلعب أو ما يحلو له (ماشوف: ١٩٤٨، وأسعد، ١٩٨٦).

يمكن ذكر السيكودراما أو المسرحية النفسية بين الأساليب الإسقاطية الإنتاجية. هنا يسأل الفرد أن يلعب دوراً بعد إيضاح هيكل بسيط لعقدة المسرحية. يكون الشرح كالتالي: ماتت أم صديقك لتوها، وعليك تعزية صديقك بها، أو أنت بحاجة شديدة إلى عمل وتحاول إقناع رب العمل بتشغيلك، قل ما فعله. تنقلب المسرحية النفسية إلى اللعب بالدمى لدى الصغار، حيث يعطي الصغير بعض الدمى التي تمثل الأهل والأخوة والأشخاص الأساسيين في الحياة، ويترك ليلعب بها كما يشاء، فتصنف الدمى بلسان الصبي أو يسأل أن يحكي ما يفعل بها أو تقوله الدمى (أسعد، ١٩٨٧).

٤٤ ـ السلوك التعبيري

بدأنا الكتابة بشكل مشابه عندما بدأناها في المدرسة . لقد كان المعلمون يدربوننا على اتقان شكل محدد للحرف، وعلى صياغته وفق الشكل المرسوم بصورة واضحة وقريبة من فن الخط، وكانوا يحاولون التوحيد بين خطوطنا، فيدربوننا باديء الأمر على شد القلم بصورة موحدة، فيأخذ كل منا القلم بنفس الطريقة التي كان يأخذه بها الآخر. قاد المدربون أيدينا في اتجاه واحد، وعلمونا المساواة بين الحروف وطولها العادي، والتناسق المتواضع عليه بينها . في هذه الآونة بالضبط، كنا ننتبه لدروس المعلمين في الخط، وكنا نحاول اكتشاف القواعد الخطية لنبقى دائماً في إطارها، وليبقى خطنا جيداً، ولنأخذ نقطاً مرتفعة في الإمتحان، لأن معيار اكتساب الخط وقواعده هو كتابة الحروف على الشكل الذي سبق للمعلم أن صاغه لنا .

ودّعنا المدرسة وذهبنا في كتابتنا على صورة معلمينا . أمر طبيعي وعادي أن يكون خطنا واضحاً وجميلاً ومقروءاً، وأقرب إلى الخط الطبيعي وقد يكون منا من يذهب فيعير لخطه اهتماماً أكبر ليجمله ويحسنه، وليتقن شكل الحرف. نتيجة هذا العمل أن يصبح خطنا في دائرة فن التخطيط. على أننا، إنْ تفحصنا هذه الأنواع من الخطوط الخاضعة لقوانين وقواعد ومعايير معينة تحددها وجهات النظر السيكولوجية، وجدنا أنها آلية محضة بحيث أن هدف

المعلم لم يكن عندما كان يأمرنا بكتابة حرف واحد عدداً كبيراً من المرات، إعادة أفكار بل إعادة اشكال من الرموز، ولا يزيد العمل الفني في الخط عن أن يكون حروفاً منظمة بشكل جمالي بحيث يستحيل على المرء أن يستنتج شيئاً عن شخصية الكاتب ونفسيته ونزواته وقدراته الفكرية من صفحة مكتوبة بشكل فني. إلا أن الأمر الواضح هو أنه عندما يدخل الطفل والمراهق والراشد، الذين سبق وأخذوا دروساً في الخط الحياة بمنتهى الحرية والتلقائية، وفي الوقت الذي يرمي هؤلاء إلى إيصال أفكارهم وانطباعاتهم للآخرين، فإنهم لا يبالون بالقواعد الخطية، ويغادرون مهنة المخطط الفنان ليأخذ كل منهم خطاً وكتابة خاصين به، ويسوق الحروف على رأس القلم بشكل منفرد وفريد (طونين محمد، وأسعد، ١٩٧٨، : ٤ ـ ٥)[1].

ساوى كريبو جامان أحد أقطاب سيكولوجية الخط في فرنسا عدد الخطوط بعدد الأفراد ورأى في الخط الوجه الآخر الحقيقي الخاص بكاتبه، فلا يتشابه خطان لسعة احتمالات التغير والإختلاف، ولاختلاف في الإفراد. ليست عملية تعلم الخط الأولية واحدة بالرغم من محاولة المعلم جعلها كذلك، فمنذ البدء، تتدخل العوامل الإنسانية والإجتماعية والحضارية والإجتماعية والأسرية لعلاقات متعلم الخط بابويه واخوته ولنوعية التربية الرائجة في وسطه، زيادة على مقومات شخصيته التي تبدأ بالظهور على شكل ميول ونزعات قبل دخوله المدرسة، لا يمكن للكائن البشري، أثناء عملية اكتساب الخط أن يكون آلة لا لون، لها، بل إنه ومنذ البداية فرد يتمتع بدرجة من المرونة والإبداع والفردية والتعلق بالقوانين والقواعد التي تلقي بأثرها في كيفية تعلمه للكتابة، فتحدد درجة ضغطه على قلمه، وصيغة تدويره لحرفه. الحالة الشاذة نادرة جداً، وتتمثل في أن يبقى خط الإنسان خاضعاً للقواعد التي تعلمها بصرامة.

(١) طونين محمد، وميخائيل اسعد، محاولة قراءة الشخصية من الخطوط، مخطوط ١٩٧٨، فاس، جامعة محمد بن عبد الله.

يغدو من اللازم للفرد أن يظهر قدراً من الذكاء والمهارة الخاصة بتكييف القواعد العامة للخط حسب مزاجه هو، وتبعاً لمنظومة سماته الشخصية، وأن يبقى مع هذا على استعداد لتطويع القواعد الخطية الأخرى الأكثر خصوصية، مع متطلبات الموقف الراهن، فيستغني، مدفوعاً بإحساسه العميق بالحاجة إلى إيصال أفكاره للآخرين، عن أجزاء من الحروف، أو يحور تلك الحروف لتشديد السرعة والإحتفاظ بوضوح الكتابة فيغرق كل الوجود الإنساني في عملية التواصل دون مراعاة القواعد الخطية بصيغة خاصة فريدة بأحرف مبتورة، محرفة، مشوهة، ملتوية، ومضغوطة: غليظة أو ناعمة أي بصيغة فردية. إن شكل الحروف علامة تخصصية للقدرات تميز كاتبها عمن سواه من الآخرين. فكتابة بارزة الخصائص يجب أن تكون صادرة عن إنسان بحركة دماغية تفوق المتوسط، أما الكتابة الثقيلة المعقدة فتنجم وبكل معقولية عن فرد بفكر معقد ينفعل لمسائل تافهة. الخط يكشف فوق ذلك الإستعدادات الشخصية. فمن كانت كتابته بسيطة مزوية انسان مباشر في علاقاته مع الأخرين، أما من يكتب بخط دائري فأكثر لطفاً وأقل مباشرة مع الأخرين. يتجلى الجانب النفسي للكائن البشري في الشكل الذي يعطيه الكاتب للحروف، فمن يدعي لنفسه ما ليس فيها يسهب ويطنب ويقيم من نفسه طاووساً في كتابته، خلافاً للكذاب فإنه ينمنم أشكال الحروف في إبهام والتباس، وينتهز الفرص ليخلق الشك حول كتابته.

يبقى على المحلل أن يميز الخط الذي يصلح للتحليل من الخط المصطنع الذي لا يدل على شيء. الخط التلقائي الذي يكتب بحرية هو الخط الذي يمكن تحليله والحصول على نتائج مهمة عن شخصية كاتبه. يرى ميشون الملقب بأبي علم الخط، أخذ ثلاث عينات من الكتابة لكل فرد: عينة آنية وعينة لشهور مضت وثالثة لسنة أو اثنتين مضتا، لأن ذلك يمكن المحلل من معرفة الشكل المسيطر مما يخصب التحليل ويغنيه.

ما هي المعايير التي تحلل الخطوط في إطارها؟ سأعمد إلى طرح المعايير بصورة انتقائية تكميلية معتمداً عمل طونين وأسعد المشار إليه. تفرض الإنتقائية أخذ الهام من كل من أئمة تحليل الخط، وإضفاء قدر من التكامل على مجموع العمل بحيث تكوّن مجموعة المعايير إطاراً واحداً يفيد من يستخدمه لتحليل أي خط والمعايير هي:

١ - البعد: يشير إلى ذهاب القلم ومجيئه ببعد صغير يعني الإقتصاد في تبذير الطاقة العصبية، مما يمكن من طرح معنى الإهتمام والتركيز والدقة والضبط في كتابة معينة. أما البعد الكبير ففيه تظهر العظمة والوضع الحسن، وهما دلالة على الحيوية المفرطة عند الذي يكتب بحركات كبيرة. وللبعد فيما يخصِ العرض أهمية كبرى لا تنقص عنها في الطول أو العلو، لأن حركة الإنسان الذي يتخوف من إخراج ما لديه لا تماثل حركة الإنسان المطمئن الذي يحمل رغبة في الحياة يغمرها تفاؤل يظهر في عرض الحروف.

٢ - الإتجاه: يتعلق الإتجاه بالصعود والنزول والإستقامة. لن يكون المتشائم فاقد الثقة قادراً على الحركة الطلقة، فتفقد كتابته الثقة وتكون هي أيضاً متشائمة مما يسقط يده إلى أسفل. وعند تدخل الإرادة تشهد هذه الكتابة نوعاً من التعديل في إطار قوتين متعارضتين: الإمتناع عن رد الفعل والقيام به، مما يترك أثره في بعض الكلمات، أو في بعض الأحيان، على آخر السطور. بالمقابل، يظهر المتفائل الطموح والنشيط كأنه يحمل نفسه عندما يكتب كلمات وسطوراً منحنية للأعلى. إلا أنه يصعب الإمساك بسمات شخصية من يكتب بسطور متعرجة، مع هذا فقد يقال فيه أنه مغلوب على أمره ضعيف الإرادة أو ماهر قادر على سرعة التكيف.

يدخل ميلان الخطوط تحت لواء الإتجاه. يكون الميلان إلى اليمين أي

بعكس السير الطبيعي لليد من اليمين إلى اليسار. يدل الميل على حبس حركة اليد وإيذاء التلقائية. لهذا اسبابه في زعزعة الثقة بالذات والإنطوائية أو توقف الإرادة الذي ينجز إلى التلقائية، يوقفها، مما يولد نزعة الشر في الفرد.

٣ ـ الضغط: يتمثل الضغط بالقوة والإرتخاء، وهو في جوهره الطاقة التي يطلقها الكاتب للتغلب على المقاومة التي تعاكس القلم. يكون الضغط الشديد دالاً على الإرادة القوية والتصميم خلافاً للضغط الخفيف الذي ينفي الإرادة والعزم والتصميم.

٤ ـ السرعة: توفر سرعة الكتابة معلومات حول سرعة ردود فعل الكاتب وتشكل أساس النشاطية العامة لديه. يجبر النشيط على كتابة أحرف كثيرة نائمة على السرط في مدة قصيرة، ليتمكن من التعبير عن كل الأفكار التي تشغل حيّزه. تضعف سرعة الكتابة بضعف النشاط. تبدي الكتابة البطيئة الخمول، والسريعة النشاطية التي ترتبط كثيراً بحيوية الذكاء. يتجلى النشاط أيضاً في اختزال القلم للكلمات أثناء تشكيل الحروف.

٥ ـ الترتيب: تعبر الكتابة المرتبة عن النظام والمنهجية، أما الفوضى الكتابية والإهمال والبعثرة والتشوش فتشير إلى الكرب والحزن والقلق.

٦ ـ الإستمرارية: تحمل الإستمرارية عدداً من الدرجات والصيغ تعبر كل درجة عن نزعة ما في شخصية الفرد. فالكاتب الذي لا يقطع مسيرة القلم يريد التنفيذ والتحقيق قبل كل شيء، خلافاً للكاتب الذي يقطع أحرف كلماته فيتعثر تنفيذه بتردده سواء في اختيار الكلمات أو المعنى. إنه إنسان يعاني صراع المكبوت. إن التعبيرات التي تأخذها ستمرارية الخط تشير إلى كل ضروب الشخصيات بدءاً بالشخصية المنطقية وانتهاء بالشخصية الفارغة السفسطائية.

٧ ـ الشكل: يتعلق هذا المعيار بضيغة الحرف من حيث ظهور الزوايا أو

الدوائر، فتكون الكتابة مزوية ويكون كاتبها صلباً حازماً، ومدورة ويكون صاحبها معتدلاً في ردود الفعل والسلوك. ثم إنه يمكن تمييز الكتابة المصطنعة التي يخلو صاحبها من التلقائية والعفوية، والكتابة الخطية التي تخفي تضاريس الأحرف مما يدل على أن صاحبها ذكياً مراوغاً ماهراً لا يمكن حجزه أو شده أو إمساكه، أو يكون صاحبها مثقفاً يدلل ببساطة خطه على ثقافته.

ماذا يحدث عندما تتراكب لدى الفرد آثار المعايير السبعة؟ ماذا يحدث عندما تتجمع خاصية ميل الكتابة إلى اليسار التي تنبيء عن اللطف والحنان، مع ميل الكتابة إلى اليمين التي تدل على التراجع؟ إن النتيجة تتوقف عام للفرد مع أنانية كبيرة. ليس ثمة في الواقع والحقيقة، حدود للعبة الحاصل بين مختلف التراكيب. فحاصل الحضور الآني للتكبير: الخط المرتفع الذي تطول فيه الحروف كثيراً إلى الأعلى، والحساسية: خط دائروي متصل الحروف: الوقاية أو الحماية. تبرز الإنفعالية بعدم المساواة في العلاقات الخطية فتقل بزيادة نسبة المساواة وتشتد بنقصانها. تؤثر عدم المساواة في المعايير السبعة، فتظهر بعدم مساواة في البعد: أحرف كبيرة وصغيرة، وفي الإتجاه: أحرف مائلة لليمين ولليسار، وفي الضغط: ثقيلة أو خفيفة، وفي السرعة: اندفاع وتوقف. يتحدث جامان عن السمو من جهة والدونية من جهة ثانية. فالسمو أو الرفعة تظهر في الخط المتناغم المتزن الواضح البسيط الأصيل الذي تتناسب أجزاؤه أما الخط التافه المكتوب بطريقة فنية، فينتمي أصحابه إلى المتحللين من القيم ويعكس الخط المتناثر الأجزاء غير المنسجم المبالغ في صيغ أجزائه والذي يمزج الدائروية بالتزوية شخصية دنيا حقيرة.

اتجه كلاج، بخلاف جامان، إلى دراسة سيكولوجية الخط على أساس غريزة الفرد وقوة الحياة لديه، إضافة لأصالته. قدم كلاج فكرة المستوى الحيوي للكتابة فقسم الشخصية في إطار هذا المعيار الجديد إلى إيجابية

تحمل قوة حيوية، وسلبية تعوزها منابع الحياة والزخم. أشرنا إلى تقسيم جامان للشخصية السامية والوضيعة. يشبه هذا ما اقترحه كلاج، إلا أن تفاصيل الأخير تختلف بعض الشيء، خاصة بالنسبة للنتائج التركيبية التشخيصية. يعتمد كلاج مبدأ نفي السمة وجود نقيضتها وهو أمر لا يختلف فيه عن ميشون إلا من حيث النتائج. ادرس المعيار التالي وتفصيلاته وهو عن هرتز (١٩٦٠):

ينطلق ماكس بولف، في مؤلفه الشهير: رمزية الكتابة في مسار مزدوج، خطه الأول تواصلي والثاني زمني. فمن الناحية التواصلية، هناك الأنا والمخاطب والسير من الأول إلى الثاني، أما من الناحية الزمنية فيقوم الحاضر الذي يشكل المنطلق صوب المستقبل بعد أن تعب من الماضي. فإنْ نحن أخذنا مشكلة التواصل في إطار الزمن اتخذ الفرد اتجاه الشكل التالي:

الأنا الحاضر: اليمين، الأنت المستقبل: اليسار.

المعنى النفسي للكتابة		
صورة الخط	الإيجابية	السلبية
كبير	انتحار: غياب سمة التواضع	تخمين
	غبطة: غياب الواقعية	صراع
سريع	نشاطية: غياب الجمود	اضطراب
	حيوية: غياب برودة الدم	سرعة الغضب
ممتليء	الخيال: غياب قوة التفكير	الوهم والتخيل
ضيق	تعادلية المزاج: غياب سمة الحماس	خجل

وعودة إلى الوراء، ودائماً في رمزية حركة الماضي إزاء المستقبل، وتبعاً لاتجاه خط الفرد، فإنه يمكن وضع الأصل في أقصى اليمين أي قبل اليمين الذي يرمز إلى الحاضر ويأتي هذا على الشكل التالي:

الأصل	الأنا	الأنت
الماضي	الحاضر	المستقبل

توجد إمكانية أخرى لرمزية التطور العادي انطلاقاً من الأم واتجاهاً إلى الأب وفي علاقته بحركة خط المبحوث كالتالي:

الأصل: الماضي	الأنا: الحاضر	المستقبل
الأم: سبب		الأب: هدف

يزيد بولفر موضحاً أنه منذ اللحظات الأولى في الطفولة تتكون لدينا العادة على تخصيص الموقع الرمزي الخاص بالفكر، بالروح، بالله، بالنهار، في أعلى. أما الأسفل فنخصصه للمادة، ولليل. يرى بولفر أن من الممكن تحويل هذه الرمزية إلى الكتابة باعتبار أن السطر هو النقطة التي منها تقرر الروح من المادة. وبافتراض أن أعلى الورقة، كأعلى كل شيء، فإنه يمثل الفكر والوعي والروح، عكس اسفلها الذي يرمز إلى المادة واللاوعي. والقطبان متصلان بوساطة الحياة اليومية النشطة المجسدة. ينتقل بولفر بعد هذا التقسيم إلى عد الحرف جسم وذيل وساق. والجسم هو الجزء الأساسي الذي يمكن أن يزاد عليه الذيل فوق السطر، كما تزاد عليه الساق مرة من فوق السطر وأخرى من تحته، تبعاً لأشكال الحروف المكتوبة. يحلل الخط في إطار الرمزية المطروحة وفق الرسم التالي:

منطقة الروح
حدود الشعور
منطقة المادة

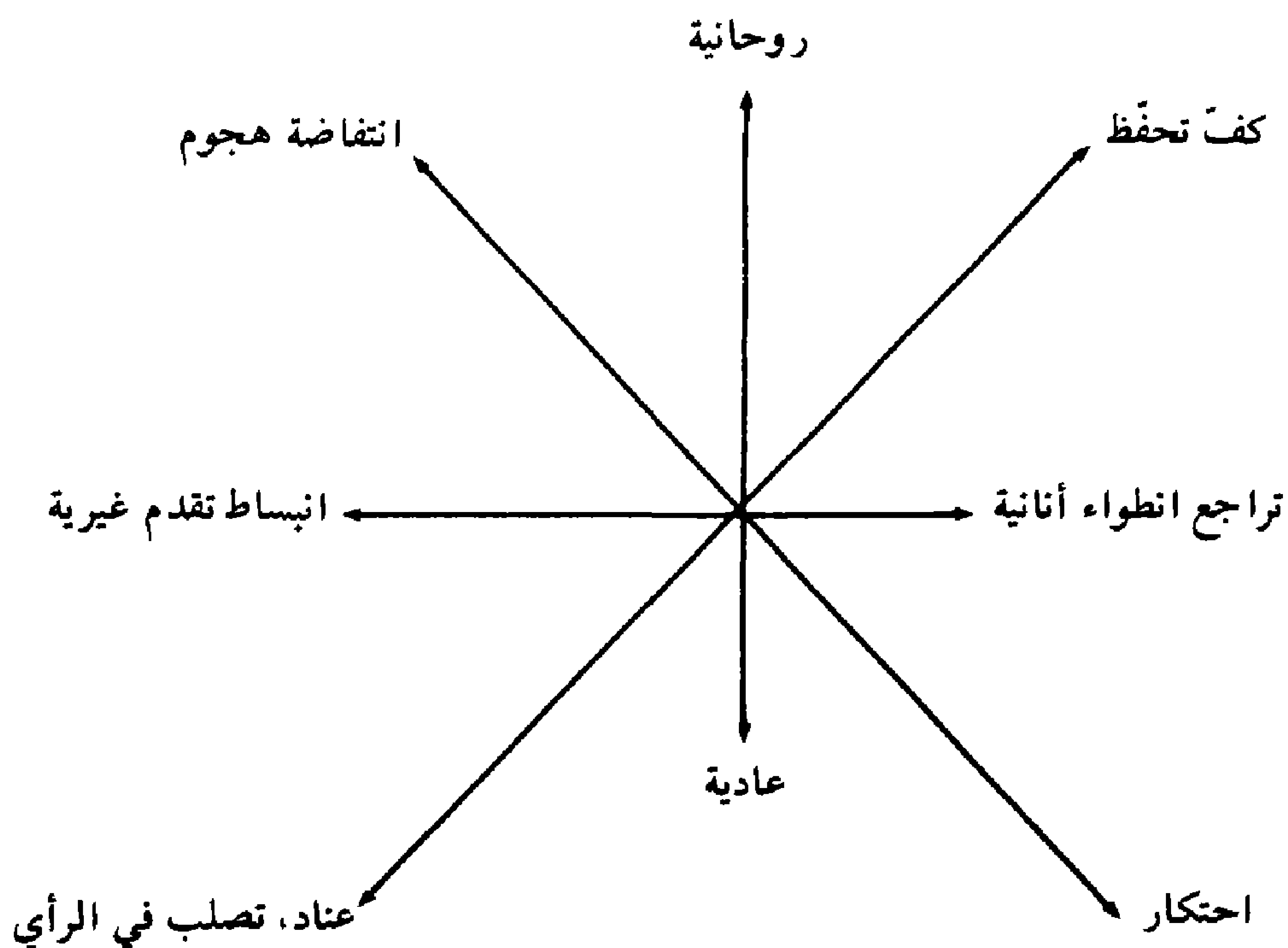
زمن كانون توت الفكر

اللاشعور

يمكن، إضافة للمناطق الخمسة القائمة وراء الخط، إضافة منطقتي الحياة الخارجية والإمام التي تتحرك فيها أيدينا دون الدخول في العملية مباشرة مع الحياة الخارجية.

فالأفـراد يتأثـرون من خلال وجودهـم الفعلـي بأصلهـم وطموحاتهـم ومناطق اهتماماتهم، وخطوطهم تمثيل، أو تجسيد لتأثير مختلف المناطـق، وهـي بذلك تسمـح للـدارس بمعرفـة الحالـة النفسية ممثلـة بطموحاتهـم واهتماماتهم وأصلهم .

لخص الكاتب نظرته مستعيناً بدوارة الرياح، لتكون مسطرة يقارن بها خط الفرد أو كلمته . يرشق خط الفرد في الدوارة ويحدد ميلانه وبالتالي أهم السمات لشخصية كاتبه . . لقراءة شخصية الفرد من خطه توضع الدوارة على المسار الأفقي للخط أو للتوقيع، ويلاحظ اتجـاه ميلان ساق الحـرف وذيلـه وجسمه وتقرأ سمة الشخصية على الدوارة بصورة آلية . فإن مالت كتابة الفرد إلى الزاوية الشمالية الغربية، كانت سمته، المميزة: انتفاضة وهجوم، وإن مالت كتابته إلى الزاوية الجنوبية الشرقية كان الإحتكار السمة المميزة له، أما إن ماشت كتابة الفرد الخط المركزي متجهة بميلان خفيف صوب اليمين، عدّ الفرد تراجعياً أنانياً انطوائياً، وعد انبساطياً تقدمياً غيرياً إن مالت كتابته صوب اليسار .



نطرح، في تقييمنا للمعايير التي يطرحها دعاة قراءة الشخصية من الكتابة التعبيرية للفرد، تساؤلات أولها مشكلة الكيفية التي انطلق منها ربط السمات بالكتابة. انطلق ميسون من التفسيرات النفسية وربط بها أشكال الكتابة، ثم عاد يطلب إلينا أن نقرأ نفس تلك السمات في أنواع معينة من الكتابة. يبدو لي أن في العملية ضرباً من التسلطية الفكرية يأباها البحث العلمي التجاربي، الذي يفرض إقامة أنماط خطية كتابية وتحديد الأنماط النفسية بصورة مستقلة، ومحاولة تعرف أي نمط من الكتابة يرتبط بأي من سمات الشخصية. يقوم عيب جامان، الأساسي في إعداد منهجه للتفريق بين الإنسان الخير ونظيره الشرير تبعاً لاختلاف تبسيطية غير عملية. لقد هوى جامان في فسيفساء من السمات تفكك الشخصية بدل أن توحدها. ربما رجع خطؤه إلى عجز علم النفس التحليلي التقليدي العلماني، الذي كان قائماً في أواخر القرن التاسع عشر.

إن أخطر ما يؤخذ على كلاج انطلاقه من تفاسير غيبية فلسفية للإنسان وللحوادث النفسية، أشبه ما تكون بتفسير «يونغ» للاشعور، فتلك التفسيرات وإن كانت تمتع الخيال، تبقى عاجزة عن أن تكون مادة للعلم الذي يبعث القناعة انطلاقاً من استجابته لإعادة أحداث الظاهرة وإعادة ملاحظتها. فلو أن الكاتب عمد إلى التحديد الإحصائي لدلالات المفاهيم فوق، تحت، أم، أب، خاص، حاضر، وإلى تحديد المصاحبات النفسية الدلالية لتلك المفاهيم وإلى تحليل منظومتي الدلالات وربطها بأنماط خاصة من الخطوط، لكنا درنا معه دولاب الرياح الذي ابدعه.

إن على علماء النفس أن يعيدوا لكتابة اليد اسمها الصحيح أي كتابة الدماغ. ذلك لأن كتابة اليد تتأثر بكل وجود الفرد الذي يعطي للكتابة نكهتها وصيغتها وفرديتها. يفضل بعض علماء النفس دراسة الملامح والصوت لسهولة ربط تلك الحركات التعبيرية بحوادث نفسية فورية، أما رغبتهم في

تحليل الخطوط فترجع إلى سهولتها . ويخطيء من لا يرى في الخطوط دلالة على سمات الشخصية ، إذ يؤكد العديد من الدراسات قدرة الباحثين على التنبؤ بالسمات من الخطوط بقوة تتخطى مستويات الاحتمال العشوائي ، الأمر الذي يؤكد قيام رابطة بين السمة والخط أي بين التعبير والعمق المحرض له (ايزنبرغ ، ١٩٣٨ : ٤٨٠ - ٤٨٦) .

تتوزع قراءة الخط بين منتقدين لا يقيمون لها أهمية في فهم الشخصية ، وبين دعاة يرون فيها واحداً من أفضل السبل لمعرفة الشخصية . غير أن ما يحدث عندما يقرأ أحدهم خط فرد ما ، يكون ما قرأه مما عرفه عن الفرد وليس مما رآه في خطه . لا يعني التزييف العلمي المذكور عدم ارتباط الخط بالشخص بل يعني وقوعه تحت سلطان الدجالين الذين يستغلون ثقة الناس بأمر هم أجهل به من كل الناس . ثمة في الحقيقة نزاع بين الجديين في الحقل حول ما يرى في الخط: إشارات جزئية أم تكوّن كل مجمل . يرى انصار الإشارات الجزئية كما سبق أن أوضحنا ، إن ميلان الحرف بهذا الإتجاه أو بذاك صعوداً أو هبوطاً يدل على سمة محددة ، أو أن من يكتب حرف الواو مفتوحة يكون كريماً منفتحاً على الناس . تلك هي طريقة التجزيئيين في قراءة الخطوط وتحليلها ، وهي ، كما أسلفنا ، وإن كانت لها بعض الفائدة ، قليلة الجدوى . أما الآخرون فيحاولون دراسة مجملة لكلٍ ملامحيٍ متكامل . تكون كتابة الفرد بهذا المعنى نتاجاً مشتركاً لكفاح روحه وتعبيراً عن إحساسه بمعاناته . يعتمد الفرد في كتابته نشر أفكاره من خلال الأطر التقليدية للكتابة ، كما تعلمها في المدرسة . يتكيف الكاتب ، بعبارة أخرى ، مع الورقة والقلم في أطر تقليدية تتعارض مع وجوده ، لذلك فإن كتابته تعكس ضروب كفاحه وطبيعته فيه ، ومجمل وجوده في معاناة ثورية ضد المألوف المفروض من المعاني . يبتعد الفرد عن التقليدي بطرق مميزة له ، وفي بعده تخونه طاقته وعدوانيته وكراهيته ومخاوفة ومطامحه وتتصلب عاداته فتظهر في إنحرافه عن

المألوف بطرق رمزية تكون من صنعه وتتكيف بوساطته رغم رجوعها إلى المتعارف عليه في وسطه الإجتماعي. تنتشر تلك الطرق في كتابة الفرد اسلوباً خاصاً به مميزاً لطباعه. فالمرء، وقد أحاقت به ظروف من خارجه وداخله، تفرض ذاتها على وجوده وتفسره، يميل لأن يرد بصيغة مميزة تظهر ردوده في كل وجوده. لا تكون كتابة الفرد سوى أثراً واضحاً لردوده. وما على المحلل إلا أن يبذل القليل لفهم الفرد من أثره المكتوب.

وإنني، إذ رشقت السلوك التعبيري في نهاية الوسائل الإستشعارية إنما قصدت أن أعدها إحدى صيغ التعبير الإسقاطي، وهي مثل الصنف الذي أرجعت إليه، إضافة محملة برمزيته الخاصة، المنتزعة من إطار الرمزية القائمة في المجتمع الواسع. لا تختلف المشاكل التي يطرحها تحليل الكتابة عن تلك التي تطرحها الأساليب الإسقاطية المشروحة من قبل. تقوم أهم تلك المشاكل في معرفة حدود التنبؤ الصادق انطلاقاً من الكتابة. لقد أظهرت إحدى الدراسات القيم البارزة للمبحوثين: تدين أم علمانية، لكنها عجزت عن تحديد الفئة الدينية التي ينتمي إليها هؤلاء المبحوثين، أهي فئة الإسلام أم النصارى أم اليهود. وحتى لو أمكن معرفة الفئة الواسعة فإنه يستحيل معرفة الفئة الأضيق؛ زتخمين أية طائفة من النصرانية أو الإسلام. (كاتريل ورف ١٩٣٣ : ١٣٤ - ١٥١). إننا نتيجة لاعتبارنا الكتابة وسيلة التعبير الفردي في إطار الضغوط الإجتماعية وفي أدوات التعبير الرمزي القائمة في المجتمع والخاضعة للتعديل الشخصي للفرد، نميل إلى عدها وسيلة أخرى من الوسائل الإسقاطية، وإلى استخدامها وكل وسيلة ممكنة واحدة من أهم الجادات لقراءة الشخصية شريطة أن يبقى الإستخدام في حدوده العلمية الخاضعة للتكرار وإعادة الفحص والإختبار والتكامل مع الأساليب الأخرى لإمساك فردية الشخصية البشرية.

تلك هي فرضيتنا في قراءة الشخصية من الكتابة والخط والتوقيع، ولا

تختلف قط عن نظريتنا في قراءة بقع الحبر واستشعار الموضوع، إلا في الدجل الذي صاحب، لفترة خلت، قراءة الشخصية من الخطوط. وهو دجل ليس ملازماً للطريقة أو يمكن تخليصها منه. أما كيف؟ فأمر سبق أن أشرنا إليه في نهاية تقييمنا للمعايير.

جوهر الأمر أن الأساليب الإضفائية إبداع نفسي فذ يميل على نشر المطوي في أعماق الشخصية سواء كان المطوي محرضاً أو صراعاً أو بنية أساسية أو استعداداً أو آلية تكييفية. إن نظرية تنشر المطوي وتحرر المكبوت وتفلت المحتبس بأسلوب فريد في مداورته للفرد هو اسلوب الإضفاء تستحق أن يفسح لها المجال واسعاً على مصراعيه.

الباب الخامس
التحليل العاملي

التحليل العاملي طريقة لتحديد عدد المتغيرات المؤسسة لعدد من القياسات وطبيعتها. إنه طريقة لتجديد ق من المتغيرات العميقة (العوامل) من عدد من طوائف القياسات ن، وحيث تقل ق عن ن أي عن عدد المتغيرات المدروسة. قد يعرف التحليل العاملي أيضاً بأنه طريقة لاستخراج تباينات العامل العام من مجموعة من القياسات.

يفيد التحليل العاملي التلخيص العلمي أو التركيز والإيجاز. فإن كانت مجموعتان من الإختبارات تقيس الشيء نفسه، أمكن استخدام إحدى المجموعتين بدل الأخرى وأمكن إضافة النقط المحصلة من أي منهما إلى بعضهما، أما إن لم تقس مجموعات الإختبارات الشيء نفسه، لم يكن بالإمكان إضافة نقطهما أو استبدالهما، ينبئنا التحليل العاملي أي اختبارات تجب إضافتها لبعضها، وأيها يجب الحفاظ على فرديتها، وأيها يجب طرحه. إنه بذلك يختصر المتغيرات التي يعمل بها الباحث، فهو يساعد على التعرف على هوايات المتغيرات أو الخصائص الأساسية المؤسسة للاختبارات والقياسات.

العامل بنية، هوية مفترضة، يتصور أنه يقبع خلف الإختبارات عموماً

واختبارات الإنجاز تخصيصاً . وجد أن عدداً من العوامل تؤسس اختبـارات الذكاء، القدرة اللفظية ، القدرة العددية ، التفكير المجرد ، التفكير المكاني ، والتذكر، ولقد عزلت أيضاً القـابليات والإتجاهـات وسمـات الشـخصية أو عواملها .

مثال افتراضي : هب أننا أعطينا ست اختبارات لتلاميذ الصف السابع ، وشككنا بأن الإختبارات لا تقيس ست متغيرات بل عـدداً أقل من المتغيرات . كانت الاختبارات : المفردات، القراءة، المرادفات، الأعداد، الحساب ، واختبـار سادس للحسـاب من صنـع المعلـم . تشير الأسمـاء إلـى طبيعـة الإختبارات . ترمز للاختبارات بالأحرف م ، ق ، مر، ع ، ح ، وحم بالترتيب المتعاقب . بعد إعطاء الإختبارات للأولاد وتنقيطها تحسب ترابطاتها ببعضها ويتم التوصل إلى مشبك الترابطات، في الجدول ١ : ٤٥ .

	م	ق	مر	ع	ح	حم
م	٠	٠,٧٢	٠,٦٣	٠,٠٩	٠,٠٩	٠,٠٠
ق	٠,٧٢	٠	٠,٥٧	٠,١٥	٠,١٦	٠,٠٩
مر	٠,٦٣	٠,٥٧	٠	٠,١٤	٠,١٥	٠,٠٩
ع	٠,٠٩	٠,١٥	٠,١٤	٠	٠,٥٧	٠,٦٣
ح	٠,٠٩	٠,١٦	٠,١٥	٠,٥٧	٠	٠,٧٢
حم	٠,٠٠	٠,٠٩	٠,٠٩	٠,٦٣	٠,٧٢	٠

الجدول ١ : ٤٥ مشبك ترابطات ست من الإختبارات

نعبر عن مشكلتنا بسؤالين : كم متغيراً في أساس تلك الإختبارات، أو كم عاملاً هناك؟ ما هي العوامل؟ يفترض أن تكون العوامل وحـدات تحتية قابعة خلف انجازات الإختبارات . تنعكس العوامل في معاملات الترابط. إذا ترابط اختباران بشكل واف، شارك الإختباران تبايناً عاماً أو مشتـركاً، وعـدّاً يقيسان شيئاً عاماً أو مشتركاً بينهما .

من السهل الإجابة على السؤال الأول . ثمة عاملان تؤشرهما تشكيلتان من الترابطات . أحيطت الترابطات المكونة لكل عامل في الجدول ١ : ٤٥ بحلقة . يبدو أن المفردات والقراءة والمرادفات تشكل العامل الأول بسبب ترابطاتها العالية ، وتشكل الإختبارات الثلاثة الأخرى أي الأعداد والحساب وحساب المعلم العامل الثاني للأسباب ذاتها . الشيق أن نلاحظ أن الاختبارات التي تترابط عالياً مع بعضها مشكلة العامل الخاص بها تترابط بصورة منخفضة جداً مع الإختبارات المشكلة للعامل الثاني . لاحظ مثلاً أن ترابطات المفردات القراءة المرادفات الواحد مع الآخر لا تتدنى عن ٠,٥٣ وترقى إلى ٠,٧٢ ، وكذلك الأمر بالنسبة لترابطات الأعداد الحساب وحساب المعلم ، إلا أن أياً من القراءة والمفردات والمرادفات لا يزيد ترابطه مع أي من الأعداد والحساب وحساب المعلم عن ٠,١٦ ، ويدور أغلب ترابطاتها حول ٠,٠٩ . ليس ما يقاس باختبارات التشكيلة الأولى ذات ما يقاس باختبارات التشكيلة الثانية . يبدو أن المشبك يضم تشكيلتين وعاملين .

السؤال الثاني : ما هي العوامل؟ سؤال صعب الإجابة . وإذا ما أجيب كانت الإجابة على قدر من التخمين والإستنتاج ، إلا أنه تخمين ذكي واستنتاج مبرر بطبيعة الإختبارات التي أفرزت العوامل . أننا نبحث عن بني تفسر الوحدات ، الهوايات ، أو العوامل المقومة لكل تشكيلة في الإختبارات . ونسأل ما هو عام بين اختبارات المفردات والقراءة والمترادفات من طرف وما هو عام بين اختبارات الحساب والأعداد وحساب المعلم من طرف ثان؟ ربما كان العامل الأول قدرة لفظية . نسميه لفظياً لأن بالإختبارات قدراً واضحاً من اللغة ونسمي العامل المؤطر للاختبارات الثلاثة الثانية بالقدرة الحسابية بسبب غلبة الحساب على الإختبارات التي أفرزت العامل المذكور . أرأيت ذكاء التخمين ومبررات الإستنتاج في تسمية العوامل؟ أجبنا السؤالين وسمينا العاملين، إلا أن علينا أن نؤكد بأن أياً من السؤالين لم يجب بشكل مرض

تماماً. يصدق حكمنا هذا فقط على المراحل الأولى من البحث وفي عدد ضئيل من الإختبارات، وإن العوامل ذاتها تتغير علاقاتها من دراسة لأخرى على الرغم من المحافظة على ذات الإختبارات. ربما رجع التغيير إلى انطلاق التباين الخاص من كل اختبار وتفاعله، مع تباين خاص آخر من اختبارات مضافة في أبحاث لاحقة وتكوينه عوامل جديدة. على الإسم نفسه أن يتغير، خصوصاً، بعد إضافة اختبارات أخرى من طبيعة محددة، وعلى الباحث، في الحالة الجديدة، أن ينظر بحثاً عن بنية أخرى وعن تباين عاملي أعم. فالعوامل وأسماؤها مجرد فرضيات يجب أن تخضع للإختبار في أبحاث لاحقة ومختلفة.

مشابك العوامل وتشبعها: يوصف الإختبار بأنه نقي إذا قاس عاملاً واحداً فقط. فإذا اقتصر الاختبار على قياس عامل واحد قيل إنه محمّل بذاك العامل أو مشبع به. لا يكتمل التحليل العاملي قبل التحقق من نقاوة الإختبار من الناحية العاملية وقبل تحديد حجم تشبعه بالعامل المعني. فإذا لم يكن الإختبار نقياً عاملياً، نزعنا إلى معرفة العوامل التي يشبعها وحجم ذلك التشبيع. يقال عن الإختبار الذي يشبع أكثر من عامل أنه معقد عاملياً.

بعض الإختبارات والقياسات معقدة تماماً. أمنية البحث العلمي الحصول على اختبارات نقية عاملياً فإذا لم يكن اختبار القابلية العددية نقياً عاملياً فكيف تثق بأن علاقة بين القدرة العددية والتحصيل المدرسي هي العلاقة التي نفكر بها؟ أما إذا كان الإختبار يقيس كلا من القدرة العددية واللفظية، قامت الشكوك بصدد العلاقة المكتشفة.

نحتاج لحل تلك المشكلات إلى طريقة في الفحص تتخطى نظيرتها التي استخدمت لدراسة الجدول ١ : ٤٥، ليست الوقائع العاملية من الوضوح والبساطة بالصورة الخيالية التي عرفت في الجدول ١ : ٤٥، تعوزنا طريقة موضوعية لتحديد عدد العوامل، والإختبارات المشبعة أو المحمّلة بمختلف

العوامل، وحجم التشبيع أو الحمل. هناك عدد من طرائق التحليل العاملي تحقق تلك الأغراض.

يعد حساب مشبك العوال أحد النواتج النهائية للتحليل العاملي. ومشبك العوامل جدول معاملات تعبر عن العلاقات بين الإختبارات وبين العوامل المؤسسة لتلك الإختبارات. يضم الجدول ٢ : ٤٥ مشبك العوامل المتوصل إليها من تحليل المشكلة الإفتراضية باستخدام طريقة ثيرستون (١٩٤٧). تسمى اعداد الجدول حمولات العامل من الرائز أو تشبعه بالرائز ويمكن أن تكتب تش $_{صع}$ مشيرة إلى الحمل تش للاختبار ص على العامل ع. يشكل المعامل ٠,٨٣ في الخط الثاني حمل الإختيار ق على العامل 1 ، ويشكل المعامل ٠,٧٥ في السطر الرابع الحمل العاملي للإختبار ع على العامل 2 .

الإختيارات	1	2	3	تش^{٢}
م	٠,٨٦	٠,٠٠	٠,٠٣	٠,٧٤
ق	٠,٨٣	٠,٠٩	٠,١١	٠,٧١
مر	٠,٧٥	٠,١٠	٠,٠٩	٠,٥٧
ع	٠,١٠	٠,٧٥	٠,٠٩	٠,٥٧
ح	٠,٠٩	٠,٨٣	٠,١١	٠,٧١
حم	٠,٠٠	٠,٨٦	٠,٠٣	٠,٧٤

الجدول ٢ : ٤٥ مشبك العوامل لوقائع المشكلة الإفتراضية

ليس صعباً تفسير تشبعات العوامل تش^{٢}. تتراوح التشبعات بين ـ ١,٠٠ عبر الصفر و + ١,٠٠ ، تماماً كمعاملات الترابط، وتفسر كما تفسر المعاملات المذكورة. إنها تعبر عن الترابط بين الاختبارات وبين العوامل. للاختبار م، مثلاً، الترابطات التالية مع العوامل الثلاثة 1 ,2 ,3 بالترتيب ٠,٨٦، ٠,٠٠، ٠,٠٣. واضح أن الاختبار م يشبع العامل 1 ، بقدر جيد،

وهو لا يمس العاملين 2 أو 3 . تتشبع الاختبارات م، ق، مر بالعامل 1 وليس بعوامل أخرى وتتشبع الاختبارات ع، ح، حم، بالعامل 2 وليس بأي عامل آخر. كل الاختبارات نقية، ويبدو أن العامل 3 طفيلياً لا يتشبع بأي قدر من أي اختبار.

تسمى محتويات العمود الأخير بالتشاركيات. وهي حاصل جمع مربعات حمولات العامل أو تشبيعاته بمختلف الإختبارات. تكون تشاركيات الإختبار ق: (٠,٨٣)^{٢} + (٠,٠٩)^{٢} + (٠,١١)^{٢} = ٠,٧١. تشاركية اختبار أو متغير هي تباين العامل العام.

نظرية

تفيد كتابة معادلة تعبر عن مصادر التباين في قياس ما (اختبار ما)، كانت المعادلة:

ب$_{ك}$ = ب$_{ع}$ + ب$_{خ}$ + ب$_{ط}$ (١)

حيث تؤشر ب$_{ك}$ كل تباين الاختبار، ب$_{ع}$ تباين العامل العام، ب$_{خ}$ التباين الخاص، و ب$_{ط}$ التباين الخطأ.

يحطم التباين العام ب$_{ع}$ إلى مصدرين للتباين واحد لكل عامل ، 2,1:
ب$_{ع}$ = ب$_{1}$ + ب$_{2}$

قد تكون ب$_{1}$ تباين القدرة اللفظية وب$_{2}$ تباين القدرة العددية وهو أمر معقول إذا ما فكرنا بمجموع مربعات حمولات العامل لأي اختبار تكون:

تش^{٢} = تش$^{٢}_{1}$ ض + نس$^{٢}_{2}$ ص + . . . + تش$^{٢}_{ن}$ ص (٣)

حيث ترمز تش$^{٢}_{1}$ ص، تش$^{٢}_{2}$ ص . . . إلى مربعات حمولات العوامل للاختبار ص.

إلا أن تش$^{٢}_{ص}$ = ب$_{ع}$. لذلك كان ب$_{1}$ = تش$^{٢}_{1}$ و ب$_{2}$ = تش$^{٢}_{2}$ مما يربط المعادلة ٢ بعمليات التحليل العاملي الفعلية.

وإذا أن هناك، في الواقع، أكثر من عاملين، تتعمم المعادلة إلى :

$$\text{ب}_{\text{ع}} = \text{ب}_{1\text{ص}} + \text{ب}_{2\text{ص}} + \ldots + \text{ب}_{\text{ق ص}} \qquad (٤)$$

نبدل المعادلة ٤ في المعادلة ١ نحصل على :

$$\text{ب}_{\text{ك}} = \text{ب}_{1\text{ص}} + \text{ب}_{2\text{ص}} + \ldots + \text{ب}_{\text{ق ص}} + \text{ب}_{\text{خ}} + \text{ب}_{\text{ط}} \qquad (٥)$$

وبتقسيم المعادلة ٥ على $\text{ب}_{\text{ك}}$ نحصل على :

$$\frac{\text{ب}_{\text{ك}}}{\text{ب}_{\text{ك}}} = ١,٠٠ = \overbrace{\frac{\text{ب}_{1\text{ص}}}{\text{ب}_{\text{ك}}} + \frac{\text{ب}_{2\text{ص}}}{\text{ب}_{\text{ك}}} + \ldots + \frac{\text{ب}_{\text{ق ص}}}{\text{ب}_{\text{ك}}}}^{\text{تش}^{2}} + \frac{\text{ب}_{\text{خ}}}{\text{ب}_{\text{ك}}} + \frac{\text{ب}_{\text{ط}}}{\text{ب}_{\text{ك}}} \Big/ \text{ر}_{\text{ك ك}} \qquad (٦)$$

اشرت تش^{2}، $\text{ر}_{\text{ك ك}}$ كما أشرتا سابقاً.

للمعادلة ٦ جمالها. إنها تربط معاً نظرية القياس بنظرية التحليل العاملي (غيلفورد، المرجع السابق : ٣٥٤ ـ ٣٥٧). تش^{2} هي نسبة التباين الكلي الذي هو تباين عامل عام، $\text{ر}_{\text{ك ك}}$ هي نسبة التباين الكلي الذي هو تباين ثابت، $\text{ب}_{\text{ط}} / \text{ب}_{\text{ك}}$ هو نسبة التباين الذي هو خطأ. المشكلة الرئيسية للتحليل العاملي هي تحديد مكونات تباين العامل العام الكلي.

خذ الاختبار م في الجدول ٢ : ٤٥ . إن لمحة على المعادلة ٦ تبين، بين الأشياء الأخرى، أن ثبات قياس ما يكون دوماً أكبر من تشاركيته أو مساو لها. يكون ثبات الاختبار م ٠,٧٤٠ على الأقل. افرض إننا نقول أن $\text{ر}_{\text{ك ك}} = ٠,٨٥$. لما كانت $\text{ب}_{\text{ك}} / \text{ب}_{\text{ك}} = ١,٠٠$، استطعنا املاء كل الفراغات.

$$\frac{\text{ب}_{\text{ك ك}}}{\text{ب}_{\text{ك ك}}} = ١,٠٠ = \frac{\overbrace{(٠,٨٦)^{2} + (٠,٠٠)^{2} + (٠,٠٣)^{2}}^{\text{تش}^{2} = ٠,٧٤} + ٠,١١ + ٠,١٥}{٠,٨٥} \qquad (٧)$$

للاختبار م اذن نسبة عالية من تباين العامل العام ومنخفضة من التباين الخاص، ومثلها من التباين الخطأ.

طرق التحليل العاملي

تبدأ طرق التحليل العاملي بالقياسات الأولية لمجموعات من الصفات النفسية . تكون الصفات النفسية قدرات عقلية أو مكتسبات تحصيل مدرسي ، أو سمات شخصية ، أو اهتمامات ، أو اتجاهات ، أو قدرات حركية . تصمم الروائز لقياس القدرات العقلية ، والإختبارات لتحديد التحصيل المعرفي ، وسلالم الشخصية أو الاتجاهات أو الإهتمامات لتقدير تلك الصفات . يعمد ، بعد إعطاء القياسات الأولية ، إلى حساب الترابطات بين مقيسات أمر ما : الترابطات بين نقط الأفراد في مختلف القدرات العقلية أو بينها وبين التحصيل المدرسي أو بينها وبين التحصيل المدرسي وبمجموعات السمات والإتجاهات والإهتمامات وذلك تبعاً للتوجهات الإفتراضية للباحث ، فإن كان الباحث يدرس أثر مختلف سمات الشخصية في التحصيل المدرسي أو التأثير المتبادل بين سمات الشخصية والإتجاهات الإجتماعية والإهتمامات الفردية والتحصيل المدرسي والقدرة العقلية حسب الترابطات بين نقط مجموعة بحثه (عينته) في كل تلك القياسات .

يتوصل الباحث ، نتيجة حسابه للترابطات المذكورة أو لبعض منها ، إلى مشبك للترابط. ومشبك الترابط شكل رباعي به أعمدة وصفوف تأخذ كل صفة مقاسة عموداً وصفاً مما يجعل من الممكن قراءة الترابط بين صفة ما في صف ما (تحصيل الحساب لدى العينة) ونفسها أو وصفة أخرى (الذكاء العام) في عمود ما . يتوفر المشبك ، والحال كذلك ، على عدد من معاملات الترابط يتوقف على عدد الصفات المدروسة تبعاً للقاعدة التالية :

$$\text{عدد معاملات الترابط} = \frac{\text{عدد الصفات المقاسة} \times (\text{عدد الصفات المقاسة} - ١)}{٢}$$

وبالرموز: $\text{مج (ر)} = \frac{\text{ن (ن} - ١)}{٢}$ (١)، وبالأرقام من الجدول ١ : ٤٥ :

$$\text{مج (ر)} = \frac{٦ \ (٦ - ١)}{٢} = ١٥ \text{ معامل ترابط}$$

تقوم الخطوة الثانية بعد حساب مشبك الترابط، في سحب العوامل وحساب مشبكها. تتنوع طرق سحب العوامل وتتوزع في طرق :

(١) المكونات الرئيسية لها تلينغ .
(٢) المحاور الرئيسية لكيلي .
(٣) التراكمية لسبيرمان .
(٤) المركزية لثيرستون .

تتشابه الطريقتان الأولى والثانية كثيراً تشابه الثالثة والرابعة .

تعد طرق هاتلينغ وكيلي أكثر الطرق دقة رياضية ، إذ تخضع لموضوعية رفيعة خلال التطبيق، وتقود إلى عوامل تستنفذ النقط والترابطات ، غير أن العوامل التي تكتشفها تكون صعبة على التفسير، بالإضافة إلى معاناتها من الأرجحة وعدم الثبات بين إجراءات تحليلية مختلفة في عدد القياسات الموضوعة للتحليل وفي طبيعتها .

تفرض طرق بيرت وهولزينجر قيوداً اعتباطية ، من مثل تطلبها للعامل العام . ليس عصياً إيجاد العامل العام إذا أصرّ على إيجاده ، غير أن إيجاداً

تلك طبيعته يجرّ إلى نتائج مضللة .

تتوفر طريقة ثيرستون على إجراءات للتدوير، تفيد في تبسيط البنية العاملية المستنبطة واضفاء المعنى النفسي الدال على العوامل المكتشفة . لكل تلك الأسباب ، سنقتصر على طريقة ثيرستون التي يفضلها الكثيرون .

وضعت الطريقة المذكورة على أسس جبرية لا يشترط في القاريء أو حتى في صاحب علم النفس معرفتها ليتسنى لهما فهم التحليل العاملي أو ممارسته ، بل يكفي لفعلي الفهم والممارسة ، الإلمام ببعض الأفكار حول المشابك والعمليات المرتبطة بها لتسهيل فهم تلك العمليات والنتائج ولتبسيط فعلَ الأولى وتفسير الثانية .

الأسس الإحصائية

افترض سبيرمان في حساباته لترابطات مجموعات من الروائز أن الترابط بين أي قياسين يتضمن عاملاً مشتركاً بينهما بالإضافة إلى عامل خاص لكل قياس . يكون العامل العام في أي قياسين للإدراك المعرفي ، إذن ، مماثلاً للعامل العام في أي قياسين آخرين لذات الإدراك المعرفي ، مما يجر إلى الإعتقاد بوجود عامل كوني أو عام وآخر خاص مميز . اقترح سبيرمان معيارين متكاملين لإثبات خضوع مجموعة من القياسات (الروائز) للنمط العاملي الثنائي . المعياران هما الترتيب الهرمي والفروق الرباعية . يعد الترتيب الهرمي أساس نظرية سبيرمان ويعرّف ، إجرائياً ، كالتالي : تترتب معاملات الترابط في مشبكها بحسب المجموع الكلي للأعمدة بحيث يكون مجموع العمود السابق أكبر من مجموع اللاحق ، فيشغل أكبر معاملات الترابط أول الصف والعمود وأصغرها آخر الصف والعمود . ينجم عن هذا الترتيب المسمى بالهرمي أن تكون النسبة بين معاملات الترابط المختلفة في أي

عمودين واحدة. خذ العمودين ٣، ٦ من الجدول ٣: ٤٥ الذي رتب هرمياً، تجد أن نسبة عنصر ما من عناصر العمود ٣ إلى نظيره أو موازيه أو مقابله من العمود ٦. تساوي نسبة أي عنصر من العمود ٣ إلى موازيه أو مقابله من العمود ٦:

الروائز	١	٢	٣	٤	٥	٦
١		٠,٧١	٠,٧٣	٠,٥٤	٠,٤٥	٠,١٨
٢	٠,٧٢		٠,٥٦	٠,٤٨	٠,٤٠	٠,١٦
٣	٠,٦٣	٠,٥٦		٠,٤٢	٠,٣٥	٠,١٤
٤	٠,٥٤	٠,٤٨	٠,٤٢		٠,٣٠	٠,١٢
٥	٠,٤٥	٠,٤٠	٠,٣٥	٠,٣٠		٠,١٠
٦	٠,١٨	٠,١٦	٠,١٤	٠,١٤	٠,١٠	

الجدول ٣: ٤٥ الترتيب الهرمي للترابطات الإفتراضية لست من الروائز

قيد العمودين وأوجد نسبة العنصر إلى مقابله تجدها واحدة:

العمود ٣ / العمود ٦

٠,٧٣ / ٠,١٨ = ٣,٥

٠,٥٦ / ٠,١٦ = ٣,٥

٠,٤٢ / ٠,١٢ = ٣,٥

٠,٣٥ / ٠,١٠ = ٣,٥

يصدق الأمر بالنسبة للصفوف. قيد نسبة عنصر الصف إلى مقابله:

$$\frac{\text{ر}_{٢١}}{\text{ر}_{٣١}} = \frac{\text{ر}_{٤١}}{\text{ر}_{٥١}}$$ (٢)، وبالأرقام من الجدول ١: ٤٥:

$$\frac{٠,٧٢}{٠,٦٣} = \frac{٠,٥٤}{٠,٤٥} = ١,٢$$

اضرب طرفي النسبة ببعضهما، ووسطيها ببعضهما وانقل الطرف الأيسر إلى طرف المعادلة الأيمن، تحصل على المعادلة الرباعية، حيث يجب، تحقيقاً لثنائية النمط العاملي في مجموعة الروائز، أن يكون حاصل طرح جداء الوسطين من نظيره للطرفين مساوياً للصفر:

$$٠ = ٠,٦٣ \times ٠,٥٤ - ٠,٤٥ \times ٠,٧٢$$

يصعب بروز التدرج الهرمي في الممارسة العملية بهذه الدقة، بسبب معاناة نقط الروائز من أخطاء التعيين والقياس. يتوقع، في تلك الحال، ابتعاد فرق جداء الوسطين عن جداء الطرفين عن الصفر قليلاً برغم الثنائية العاملية في مشبك الترابط.

المشابك

يهدف التحليل العاملي إلى ابدال مشبك العوامل بمشبك الترابط. يتألف مشبك الترابط من أرقام تمثل معاملات الترابط بين مختلف القياسات. ترتب المعاملات في صفوف وأعمدة بحيث يتشكل كل معامل من التقاء قياس من الصف مع قياس من العمود. لمشبك العوامل صفوف بعدد القياسات الأولية (الروائز) وأعمدة بعدد العوامل المكتشفة. عناصر مشبك الترابط معاملات ترابطات القياسات (الروائز) ببعضها. أما عناصر مشبك العوامل فمعاملات ترابطات القياسات الأولية (الروائز) بالعوامل المكتشفة.

معاملات الترابط وحمولات العوامل:

حالما يتشارك رائزان في عامل واحد، يقوم بينهما قدر من الترابط، يتكون ترابط رائزين، في إطار نظرية العوامل، من مجموع حواصل ضرب عواملها العامة المتعامدة. يعبر عن عملية جمع الحواصل بالمعادلة:

رك ل = تش1 ك تش1 ل + تشك تشل + . . . + تشق ك تشق ل   (٨)

حيث تؤشر رك ل ترابط الرائز ك مع الرائز ل، تش1ك تش1 ل حمولة العامل 1

من الرائزين ك، ل بالترتيب، تش$_{\text{قك}}$ تش$_{\text{قل}}$ حمولة العامل ق ص من الـرائزين ك، ل بالتعاقب.

يمثل الجدول ٤ : ٤٥ مشبك عوامل ع ومشبك ترابط ر. تجاوز المشبك المتوسط ع مؤقتاً. كل المعلومات التي يتضمنها ع موجودة في ر، وواحدها يمكن أن يشتق من الآخر. الوقائع افتراضية مما ينفي وجود أخطاءتعيين في عناصر المشابك. يحسب المشبك ر من الوقائع الأولية للقياس ويراد اشتقاق المشبـك ع من نظيره ر. تفيد إجـراءات التحليل العاملـي بتحقيق الغـرض المذكور. إلا أننا في المثال، اخترعنا المشبك ع للمناسبة واشتققنا منه ر، حيث يحسب كل معامل ترابط بتطبيق المعادلة ٨.

تقتصر المعادلة ٨ على حدين، لأن هناك عاملين فقط. قيّد المعادلة :

ر$_{\text{١٤}}$ = تش$_{\text{1١}}$ تش$_{\text{1٤}}$ + تش$_{\text{2١}}$ تش$_{\text{2٤}}$، وبالارقام من الجدول ٢ : ٤٥ :

ر$_{\text{١٤}}$ = (٠,٩) (٠,٣) + (٠,٠٠) (٠,٨) = ٠,٢٧

طبق المعادلة ٨ حتى تكمل إقامة المشبك ر، مدخلاً معاملات الترابط بين الرائز ونفسه في الخلايا القطـرية بين هلالين. تسمـى عناصـر الخـلايا القطرية بالتشبيعات الرائزية. وهي تشبيعات لا تعرف عندما يحسب مشبـك الترابط من القياسات الأولية.

الروائز	العوامل	
١	٠,٩٠	٠,٢٠
٢	٠,١٠	٠,٢٠
٣	٠,١٠	٠,١٠
٤	٠,٣٠	٠,٦٠
٥	٠,٠٠	٠,٦٠
٦	٠,٧٠	٠,٠٠
مج	٢,٧	٢,٤٠

ع

×

٠,٩٠	٠,٨٠	٠,٠٠	٠,٣٠	٠,٠٠	٠,٣٠
٠,٠٠	٠,٢٠	٠,٨٠	٠,٨٠	٠,٦٠	٠,٠٠

=

١	٢	٣	٤	٥	٦
(٠,٨١)	٠,٧٢	٠,٠٠	٠,٢٧	٠,٠٠	٠,٦٣
٠,٧٢	(٠,٦٨)	٠,١٦	٠,٤٠	٠,١٢	٠,٥٦
٠,٠٠	٠,١٦	(٠,٦٤)	٠,٦٤	٠,٤٨	٠,٠٠
٠,٢٧	٠,٤٠	٠,٦٤	(٠,٧٣)	٠,٤٨	٠,٢١
٠,٠٠	٠,١٢	٠,٤٨	٠,٤٨	(٠,٣٦)	٠,٠٠
٠,٦٣	٠,٥٦	٠,٠٠	٠,٢٠	٠,٠٠	٠,٤٩

الجدول ٤ : ٤٥ . إقامة مشبك الترابط ر بضرب مشبك العوامل ع بمقلوبه ع ر.

يحسب مشبك الترابط من ضرب المشبك ع بمعلوبه عَ. لا يلزمنا حتى هذه النقطة سوى القليل من جبر المشابك.

بعض خصائص المشابك

قيل من قبل أن المشبك يتكون من اعداد مرتبة في صفوف وأعمدة. يسمى العدد الحاصل من التقاء صف بعمود عنصراً. يرمز للعنصر بحرف رأسي يؤشر طبيعته وبحرفين تحتيين يؤشران الصف والعمود بالترتيب المتعاقب. يؤشر العنصر 1 ك ل العامل 1 المتعلق بالصف ك والعمود ل. ويؤشر العنصر 2٣٥ العامل 2 المتعلق بالصف الثالث والعمود الخامس. يكتب المشبك كالتالي:

1١١ 2١٢ . . . ق١ ن
1٢١ 2٢٢ . . . . . ق٢ ن
. . . . .
. . . . .
. . . . .
1ن ١ 2ن ٢ . . . قن ق

رتبة المشبك: رتبة المشبك هي جداء عدد صفوفه بعدد أعمدته: ن ق. تساوي رتبة ع في الجدول ٤: ٤٥ إلى ٦ × ٢، ورتبة ر: ٦ × ٦ ورتبة عَ: ٢ × ٦. يقال ان رتبة المشبك هي ن عندما يكون المشبك مربعاً يتساوى عدد صفوفه مع عدد أعمدته فيكون المشبك ر في الجدول ٢: ٤٥ من الرتبة ٦.

مقلوب المشبك هو مشبك آخر تتكون صفوفه من عناصر أعمدة المشبك الأب، ويوصف بذات رتبة أصله معكوسة. يوضح هذا التعريف رتبة عَ في الجدول ٥: ٤٥ وعلاقته بالمشبك ع. إن مقلوب ر هو رَ الذي يماثل أصله في الرتبة بسبب تناظرعناصر الأب حول محوره القطري.

ضرب المشابك: إننا نعرف الآن كيف نضرب المشبك ع بمقلوبة عَ لإقامة المشبك ر. يوضح الجدول ٣: ٤٥ عمليات الضرب، طبق قاعدة بسيطة قوامها ع × عَ = ر، حيث يؤشر كل حرف مشبكاً كاملاً، وإشارة الضرب نظاماً كاملاً من الضرب المرتب والجمع. تجب، هنا، إضافة التأكيد: خلافاً للجبر العادي، على ضرب المشابك أن يتم وفق نظام خاص محدد، لأن ع × عَ يختلف عن عَ × ع. يولد الناتج الثاني مشبكاً برتبة ٢ × ٢ وهو ليس مشبك ترابط كالذي نهدف لإقامته.

الجدول ٥: ٤٥ مشبك ع بمقلوبه عَ لاقامة ر

$$\underset{ع}{\begin{Vmatrix} س_١ & ص_١ \\ س_٢ & ص_٢ \\ س_٣ & ص_٣ \end{Vmatrix}} \times \underset{عَ}{\begin{Vmatrix} س_١ & س_٢ & س_٣ \\ ص_١ & ص_٢ & ص_٣ \end{Vmatrix}} =$$

$$\underset{ر}{\begin{Vmatrix} (س_١ س_١ + ص_١ ص_١)، & (س_١ س_٢ + ص_١ ص_٢)، & (س_١ س_٣ + ص_١ ص_٣) \\ (س_٢ س_١ + ص_٢ ص_١)، & (س_٢ س_٢ + ص_٢ ص_٢)، & (س_٢ س_٣ + ص_٢ ص_٣) \\ (س_٣ س_١ + ص_٣ ص_١)، & (س_٣ س_٢ + ص_٣ ص_٢)، & (س_٣ س_٣ + ص_٣ ص_٣) \end{Vmatrix}}$$

يجري الضرب كالتالي: يضرب العنصر الأول من العمود الأول من المشبك ع: $س_١$ في العنصر الأول من العمود الأول من المشبك ع': $س_١$ ويضاف إلى حاصل ضرب العنصر الأول من العمود الثاني من المشبك ع: $ص_١$ بعد ضربه بالعنصر الأول من العمود الثاني من ع' فيشكل المجموع: ($س_١ س_١ + ص_١ ص_١$) وهو معامل الترابط $ر_{١١}$ . . . . ويضرب العنصر الثالث من العمود الأول من

ع : $س_{٣}$ بالعنصر الثاني من العمود الثاني في $ع^{١}$: $س_{٢}$ ويضاف إلى حاصل ضرب العنصر الثالث من العمود الثاني في ع : $ص_{٣}$ في العنصر الثاني من العمود الثاني في $ع^{١}$: $ص_{٢}$ فيشكل المجموع ($س_{٣}$ $س_{٢}$ + $ص_{٣}$ $ص_{٢}$) وهو معامل الترابط $ر_{٢٣}$. وهكذا مع بقية عناصر ع ، $ع^{ر}$ للحصول على معاملات الترابط $ر_{ن ن}$.

عدد العوامل العامة ورتبة المشبك

رتبة المشبك صفة هامة فيه . لارتباط عدد العوامل برتبة مشبك الترابط. يرى ثيرستون أنه عندما تكون كل الفروق الطرفية التي اكتشفها سبيرمان صفراً ضمن حدود أخطاء التعيين ، تكون رتبة المشبك واحداً ، ويتوفر المشبك عندئذٍ على عامل واحد ، وذلك لقيام نسبية بسيطة ومباشرة بين كل صفين أو بين كل عمودين منه . تتكون نسبة صف إلى آخر (أو عمود إلى آخر) من مشبك صغير فرعي أو ثانوي يؤخذ صفة من ذات الصف في المشبك الأب . دعنا نختار الصفوف ٢ ، ٥ والأعمدة ١ ، ٤ من الجدول ٣ : ٤٥ يتشكل لدينا الثانوي :

٠,٧٢ ،	٠,٤٨
٠,٤٥	٠,٣٠

يعد المشبك الثانوي السابق محدداً يعطي قيمة فردة طبّق المعادلة الرباعية :

$$٠,٧٢ \times ٠,٣٠ - ٠,٤٨ \times ٠,٤٥ = ٠$$

دعنا نأخذ ثانوياً أكبر: من رتبة ٣ من جدول نعلم أن به عاملين . دع ذلك الثانوي يأتي من الصفوف ١ ، ٢ ، ٣ ، ومن الأعمدة ٤ ، ٥ ، ٦ من الجدول ٤ : ٤٥ كالتالي :

٠,٢٧	٠,٠٠	٠,٦٣
٠,٤٠	٠,١٢	,٥٦

٠,٠٠ ٠,٤٨ ٠,٦٤

واضح أنك لو أخذت أي ٢ × ٢ ثانوي من هذا المحدد (٣ × ٣) ، لن تكون قيمته صفراً مما يشير إلى وجود أكثر من عامل . دعنا نرى إنْ كان الثانوي ٣ × ٣ السابق يساوي الصفر، لن نذهب في إيضاحات تفسيرية لكيف نقدّر محددات رتبة أعلى من ٢ ، لأن ليست بالتلميذ حاجة لاستخدام تلك المهارة في التحليل العاملي . إليك عملية الحساب :

$$\begin{vmatrix} ٠,٦٣ & ٠,٠٠ \\ ٠,٥٦ & ٠,١٢ \end{vmatrix} ٠,٦٤ + \begin{vmatrix} ٠,٦٣ & ٠,٠٠ \\ ٠,٠٠ & ٠,٤٨ \end{vmatrix} ٠,٤٠ - \begin{vmatrix} ٠,٥٦ & ٠,١٢ \\ ٠,٠٠ & ٠,٤٨ \end{vmatrix} ٠,٢٧ = \begin{vmatrix} ٠,٦٣ & ٠,٠٠ & ٠,٢٧ \\ ٠,٥٦ & ٠,١٢ & ٠,٤٠ \\ ٠,٠٠ & ٠,٤٨ & ٠,٦٤ \end{vmatrix}$$

$$(٠,٠٧٥٦ -)\ ٠,٦٤ + (٠,٣٠٢٤ -)\ ٠,٤٠ - (٠,٢٦٨٨ -)\ ٠,٢٧ =$$

$$٠,٠٤٨٣٨٤ - ٠,١٢٠٩٦٠ + ٠,٧٢٥٧٦ =$$

النتيجة السابقة لا تساوي صفراً ، وإذن فإن المشبك الأب يتوفر على أكثر من عامل . والقاعدة : لأن بالمشبك الأب من العوامل العامة ما يساوي رتبة المشبك الثانوي الذي يزول مطروحاً منه واحداً ، فإذا زال ثانوي برتبة ٤ ، توفر المشبك الأب على ثلاثة عوامل عامة .

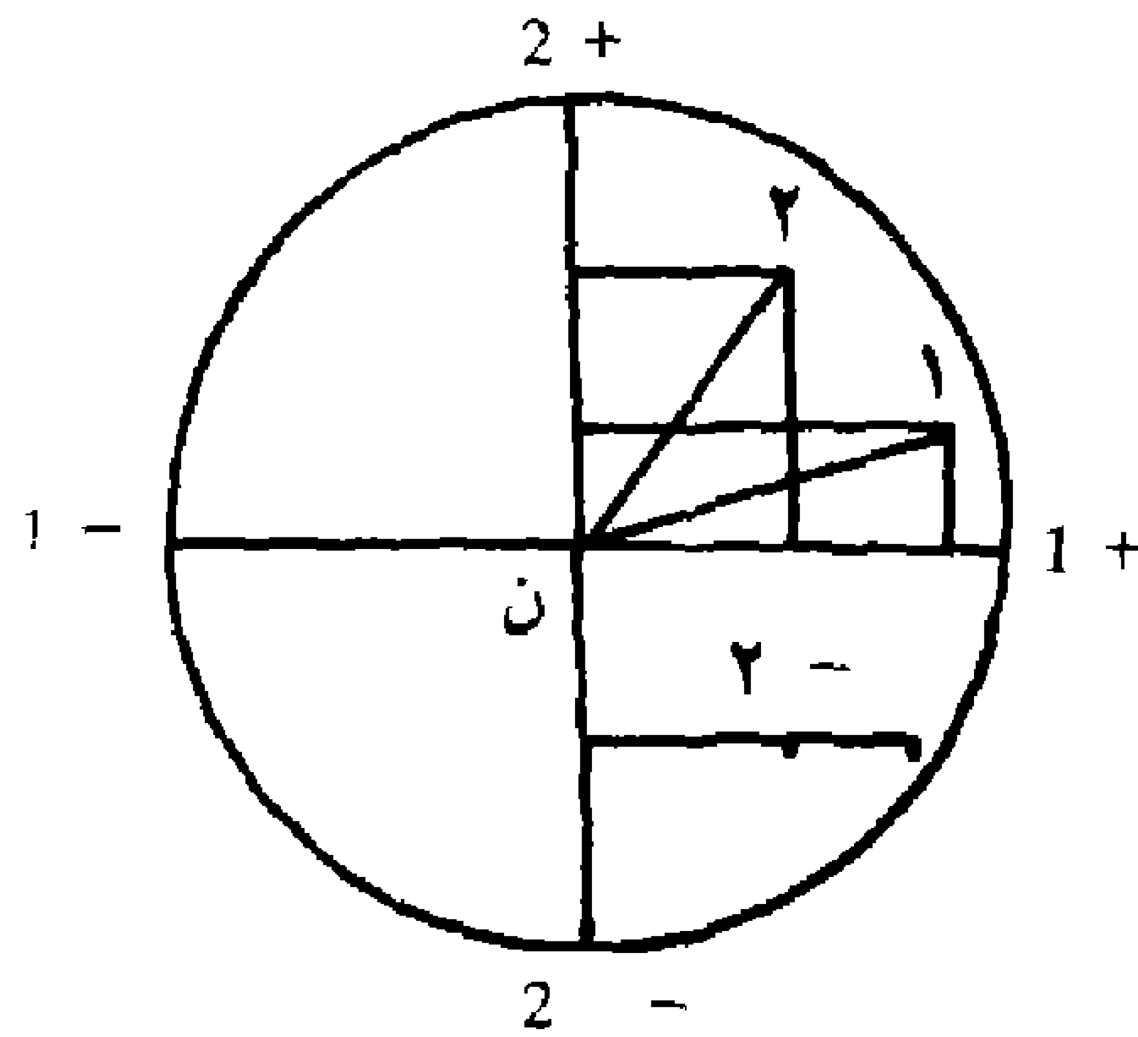
الشرح الهندسي للعوامل

يمكن شرح وقائع الترابطات وحمولات العوامل وعلاقاتها ومختلف المفاهيم من مثل التشاركية والخصوصية والفرادة والتعامدية والإستقلالية والترابطية بصورة هندسية . تفيد المقاربة الهندسية في إكساب تلميذ التحليل العاملي تبصراً هاماً في نظرية التحليل العاملي .

العوامل والروائز محاور في المكان : لاحظ الشكل ١ : ٤٥ حيث عرضنا فيه عاملين 2, 1 وروائزين س ، ص . يمثل العامل 1 بالمحور الأفقي والعامل 2 بالمحور المتعامد مع 1 ، تؤكد تعامدية المحورين استقلاليتهما لأن بمقدورنا التحرك على المحور 1 وعلى محور مواز له دون أن نمس المحور الآخر ،

وبالعكس، نستطيع التحرك على المحور 2 أو على محور مواز له دون المساس بالمحور 1 .

رسمت الدائرة في الشكل ١ : ٤٥ بقطر عدّ طوله وحدة معيارية للقياس . يمثل الرائزان س، ص بمحاور تمتد من تلاقي القطرين : ن . يعرف المحور بأنه خط بطول وباتجاه . يمثل طول العامل الوحدة المعيارية للقياس التي تشكل أساساً تقارن به الأطوال الأخرى، وذلك لأن تباين المحور العامل مشكل برمته من تباين العامل العام . أما محور الرائز فاقصر من الوحدة لعدم شغله إلا لجزء من الحيز، ولأن تباينه ليس عاماً برمته . يوفر العاملان حيزاً مكانياً ببعدين، أما فرادة الرائزين فيجب تمثيلها بأبعاد جديدة : بعد لكل رائز . يملأ الحيز في العادة، أبعاداً بعدد العوامل. يمكن، في هذا الإطار، رشق عامل ثالث أو رابع أو أي عدد من العوامل في حيز الشكل ١ : ٤٥، في حدود شرط التعامدية . إذا مثل العامل سمة أساسية في الشخصية البشرية، أمكن العمل على تمثيل الشخصية البشرية بعدد من المحاور المتعامدة في حيز يسمى آنذاك بحيز سمات الشخصية البشرية .



الشكل ١ : ٤٥ تمثيل هندسي لرائزين في حيز ثنائي يمثل المحوران 2,1 عوامل عامة متعامدة ويمثل المحوران ١، ٢ رائزين مترابطين

تمثل حمولة العامل بوتر مثلث قائم الزاوية. اسقط، في الشكل ١ : ٤٥، ومن نهاية كل رائز، خط يتعامد مع المحاور الأساسية، تشكل محاور الروائز أوتاراً لمثلثات قائمة الزاوية في مسقط رأسي المحورين. نقول: أن للرائز ١ اسقاطاً $1_{١}$ على المحور 1 وآخر $2_{١}$ على المحور 2. تسمى الاسقاطات بتشبيعات العاملين 1، 2 للرائز ١، وهي تساوي ٠,٤٠، ٠,٦٠ بالترتيب المتعاقب لكل من 1، 2.

وجدنا من قبل أن مجموع مربعات تشبيعات العوامل لرائز ما تعطي تشاركية ذلك الرائز. المعادلة:

$$تش_{١} = 1_{١}^{٢} + 2_{١}^{٢} + \ldots ق_{١}^{٢} \quad (٩)$$

حيث تؤشر: $تش_{١}$ تشاركية الرائز الأول في كل العوامل مهما كان عددها من 1 إلى ق، $1_{١}^{٢}$ تشبيع العامل 1 للرائز الأول، $2_{١}^{٢}$ تشبيع العامل الثاني 2 للرائز الأول. تعدل العلاقة (٩) لتؤشر تشاركية أي رائز بإبدال الرمز التحتي لكل حد كالتالي:

$$تش_{٢} = 1_{2}^{٢} + \quad + \ldots ق_{٢}^{٢} \quad (١٠)$$

حيث تؤشر $تش^{٢}$ تشاركية الرائز الثاني، $1_{2}^{٢}$ تشبيعات العامل الأول للرائز الثاني ... $ق_{٢}^{٢}$ تشبيعات العامل ق للرائز ٢.

حددنا التشبع تش هندسياً، واننا، الآن، نستخدمه كمعامل ترابط. إننا نطرح، هنا، المعادلات التي وضعها ثيرستون دون برهان:

$$ر_{٢١} = تش_{١} . تش_{٢} . تجـ_{٢١} \quad (١١)$$

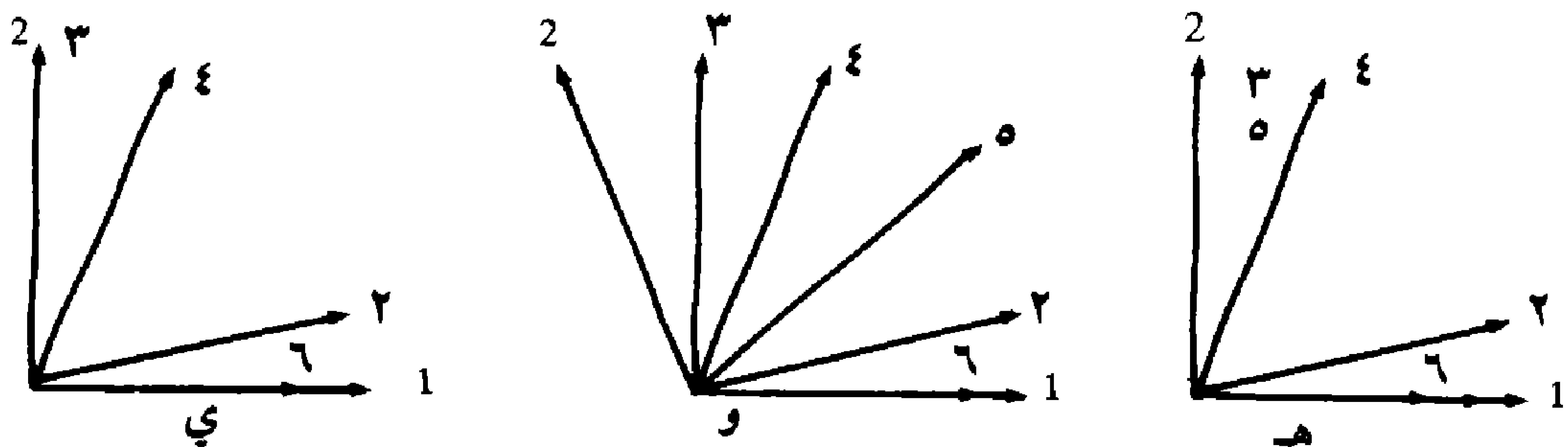
حيث تؤشر: $ر_{٢١}$ ترابط الرائز ١ مع الرائز ٢، $تش_{١}$ طول محور الرائز ١، $تش^{٢}$ طول مور الرائز ٢، $تجـ_{٢١}$ تجيب زاوية الفصل بين المحورين ١، ٢.

يربط الحد الأيسر للمعادلة ١١ بمعادلات اشتقاق الترابطات من حمولات العوامل. إن لتجيب زاوية الفصل بين المحورين، طبقاً للمعادلة ١١، تبايناً يتراوح بين الصفر والواحد الصحيح، وذلك تبعاً لتباين الزاوية بين صفر

و٩٠ درجة . إنْ ساوى التشبيعان الواحد الصحيح ، تحدد الإرتباط بزاوية الفصل بين محوري الرائزين ، وإنْ كانت زاوية الفصل بين المحورين صفراً (محورا الرائزين منطبقان) يكون الترابط واحداً صحيحاً ، وإن بلغت زاوية الفصل ٩٠ درجة ، كان الترابط صفراً بصرف النظر عن أطوال المحاور . تترابط المحاور المفصولة بزاوية أكبر من ٩٠ درجة سلبياً . يصل الترابط - ١ ، ببلوغ زاوية الفصل ١٨٠ درجة ، وعندما تقترب أطوال المحاور من الوحدة الكاملة يكون التجيب الزاوي - ١,٠ . تترابط أغلب روائز القابليات إيجاباً أو صفراً مما يعني أن محاورها في ربع واحد من الحيز المكاني في مدى لا يتجاوز ٩٠ درجة في أي اتجاه .

تشكل الروائز والبنية العاملية

للمعادلة ١١ أهميتها البالغة ، فهي تحدد أطوال المحاور ، وتؤكد أن ترابطات الروائز تصف زاوية الفصل بين محاور الروائز . تثبت مجموعة الروائز في الحيز المكاني ويحافظ على ثباتها سواء بوجود محاور الإستناد الأساسية (العوامل) أو بدونه ، إذ توفر الروائز ذاتها لذاتها إطاراً استنادياً . تسمى مجموعة المحاور بتشكلات الروائز . يشرح الشكل ٢ : ٤٥ ، وبصورة هندسية ، المشكلة الأولى التي سنحللها عاملياً . صحيح أننا لا نستطيع رسم التشكيل المشار إليه دون معرفة مشبك العوامل ، إلا أن الحاجة إلى محاور الإستناد الأساسية (محاور العوامل) تلغى بعد رسم التشكل المذكور .



الشكل ٢ : ٤٥ تشكيلات رائزية دون محاور أساسية : هـ ، ومحورين أساسيين : و ، ي .
يشرح الشكل ي بنية بسيطة في حيز إيجابي

يعمل اطار الإستناد على توجيهنا، وعلى توفير طريقة لوصف محاور الروائز. تعمل الترابطات على وصف المحاور الرائزية باسنادها لبعضها، أما الحمولات العاملية فنصفها بالإستناد إلى ذات المراسي: المحاور الأساسية. لا تحصى السبل التي يمكن وفقها نصب محورين متعامدين في تشكل رائزي معين، ولا يجر تعدد تلك السبل إلى إلغاء وظيفة المحاور الأساسية المتمثلة بتوفير اطار استنادي أو مرساة تسند إليها روائز التشكيلية. يتوفر لدينا في «و» من الشكل ٢ : ٤٥ محوران استناديان 2, 1 وضعا بصورة اعتباطية دون أن يؤثر التوضيع الإعتباطي على إمكانية رسم المشبك العاملي. يجب أن يشمل العمود 2 ثلاث حمولات ايجابية: ٣، ٤، ٥، وثلاث حمولات سلبية: ١، ٢، ٦. يمكن القول ان العامل 2 مستقطب لأن له حمولات ايجابية وسلبية من حجم وافر.

الحاجة إلى تدوير محاور الإستناد

يوفر سحب العوامل من مشبك الترابط اطار استناد اعتباطي شأن «و» من الشكل ٢ : ٤٥، لا ينسخ مشبك العوامل في البنية المؤشرة المشبك الذي بدأنا منه من الجدول ٦ : ٤٥ فليس في الجدول المذكور إسقاطات سلبية ولا اصفار، وإن مشبك البنية العاملية في «و» من الجدول ٦ : ٤٥ لا يضم حمولات صفرية، وإن كانت به بعض الحمولات السلبية. يلزمنا، إذن، أن نجد «الوضع» الخاص بمحاور الإستناد الذي يساعد على توليد المشبك العاملي الأساسي. تؤشر العوامل الأساسية، في جوهرها، متغيرات نفسية ذات معنى، أما المحاور الإعتباطية 2, 1 فتعجز عن ذلك.

يقوم الحل في تدوير محاور الإستناد بحيث يبقى التشكل الرائزي على حاله، بصرف النظر عن «مكان» توضيع المحاور. يتبين، بالإشارة إلى الشكل ٢ : ٤٥، انه يلزمنا، للإنتقال من البنية في «و» إلى نظيرتها في «ي» أي إلى بنية التشكل الصحيح ذات المعنى، تدويراً بمدى أقل من ٤٥ درجة. يعد التشكل صحيحاً إنْ هو ولد المشبك العاملي الذي بدأ منه.

إننا في الحقيقة لا نملك معرفة بالمشبك العاملي «الصحيح»، فكيف نستطيع أن نقرر بأننا أنجزناالتدوير الصحيح الملائم؟ إذا دار الأمر حول روائز القابلية، شكل المنحني الإيجابي معيارنا للتأكيد بانجاز التدوير الملائم. يعني المعيار المذكور أن تكون حمولات العوامل إيجابية بعد التدوير، وذلك، بالطبع، بعد تصحيحها من أخطاء التعيين. المعيار سليم لأن من الصعب تصور عامل قابلية يرتبط سلبياً بسلوك الرائز. يعني ذلك، إنْ فُرِضَ قيامه، أنّ حدة القابلية تجر إلى تدني السلوك. تشير المعطيات التجاربية إلى ندرة ميل روائز القابيلة إلى الترابط سلبياً مع بعضها، مما يفرض عليها أن تتوضع داخل زاوية انتشار من ٩٠ درجة وفي الربع الموجب من الحيز المكاني.

إلا أن معيار الربع الموجب محدود الإستخدام والفائدة، فهو لا ينطبق مع العوامل الأصيلةالإستقطاب التي تجابهنا في مجال القابليات. دفع ذلك ثيرستون إلى تصميم معيار أعم يتمتع بقابلية رفيعة للتطبيق يعرف باسم البنية البسيطة، ويتحقق من حدوثه بكثرة التشبيعات الصفرية للروائز المشبعة لعامل ما: 1 مثلاً، في عامل آخر: 2 ، مثلاً.

دورت محاور الإستناد الأساسية عمودياً إلى وضع يوفر أربعة أصفار في ي من الشكل ٢ : ٤٥: الروائز ٣، ٥، على 1 ، والروائز ١، ٦ على 2 . يحمل التدوير المذكور العوامل إلى وضع يسمح بتوليد مشبك العوامل الأساسية، لأن الأخير صمم لتحقيق بنية بسيطة. يعتقد ثيرستون أنه عندما يوفر التدوير بنية بسيطة يحمل معه المعنى النفسي إلى العوامل. إن البنية البسيطة، والحال على ما ذكرت، مبدأ لإنتظام العوامل الطبيعية النفسية.

سحب العوامل: الطريقة المركزية

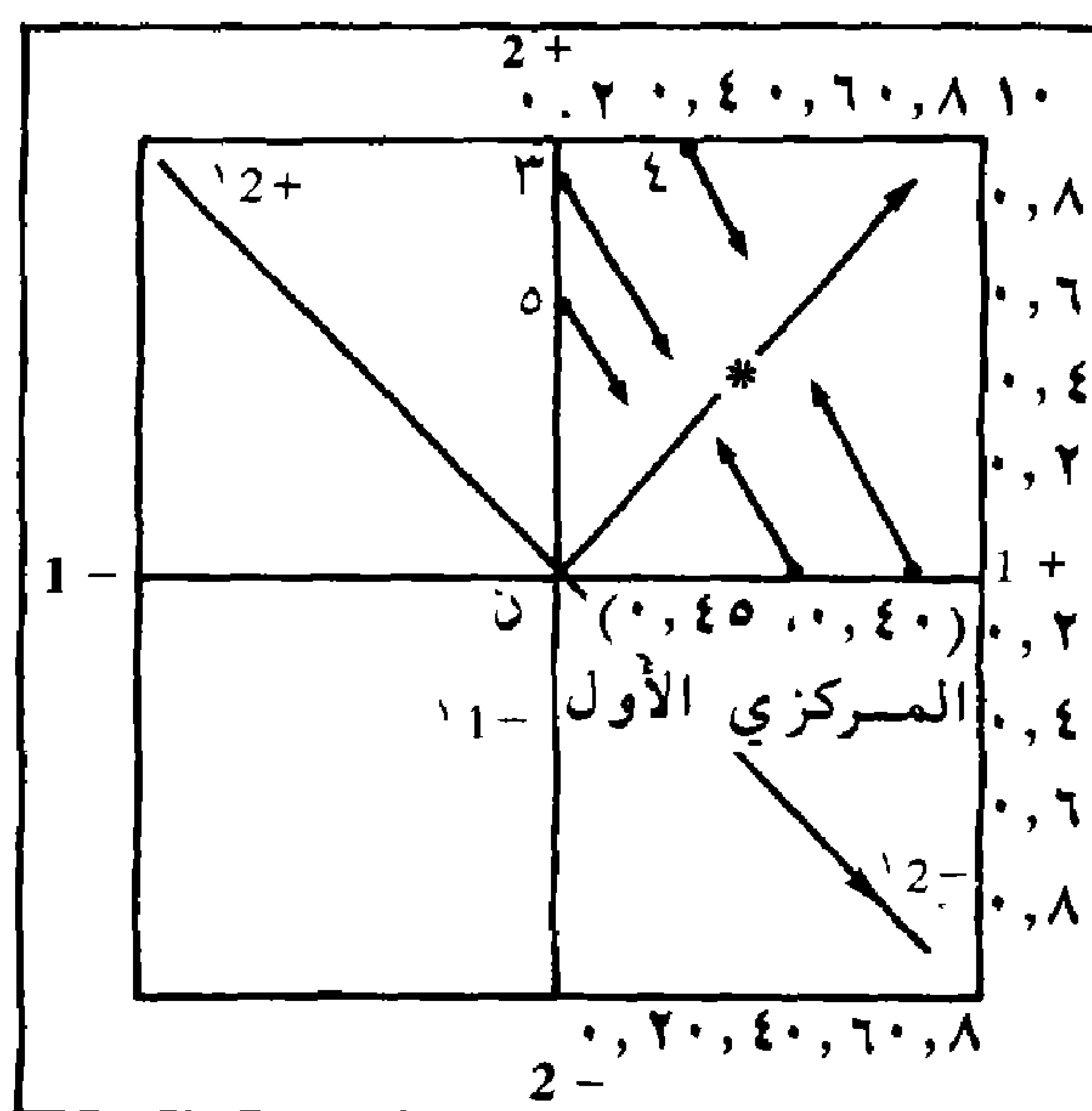
مهدت الإيضاحات السابقة السبيل لفهم آليات الإنتقال من المشبك الترابطي إلى مشبك العوامل الأساسية وحمولاتها. نستخدم، للبدء، مشكلة ثنائية، البنية: أي بسيطة، يمهد تحليلها السبيل لشرح المباديء الرئيسية الأكثر صعوبة. نعمد بعد ذلك إلى تحليل مشكلة ثلاثية البنية في محاولة لتفصيل شرح الخطوات الحسابية وما يرافقها من إجراءات التحقق المكملة. وقائع المشكلتين افتراضية، لأن من الصعب العثور على وقائع حقيقية تخلو من تعقيدات نحن بغنى عنها في المرحلة الراهنة من الشرح. على الباحث وهو يقوم بتلك الإجراءات على الوقائع الحقيقية، أن يتذكر أن الشروحات الراهنة، وإن كانت مطروحة في مواقف مثالية. تعدّه للتغلب على أية صعوبات ولحل أية تعقيدات، إذا هو شحذ قدرته جيداً في المجال المثالي الحالي.

المباديء العامة للطريقة المركزية

قد يكون مفيداً للمبتديء في التحليل العاملي أن يتمعّن الصورة الهندسية للمشكلة الأولى. لقد حذفت محاور الروائز من تلك الصورة واستعيض عنها بنقط في الموقع المفروض لنهاية المحور المحذوف. أهمل الخطوط المتقطة الآن، يوفر العاملان 2, 1 إطار الإستناد الرئيسي الذي يفيد في إيضاح الشرح. تقوم خطوتنا الأولى الأكثر أهمية في وضع محور استناد جديد (وسوف نعين المحور الثاني لاحقاً). كل ما لدينا هو الوقائع التجريبية في مشبك الترابط. تبين، إنه بمجرد عملية جمع وتوسيط لمعاملات الترابط، نستطيع توضيح محور الإستناد الأول. يمر المحور المذكور عبر بؤرة محاور الروائز. البؤرة مركز للتوازن ومتوسط لعدد من العناصر تقع بؤرة هذه المشكلة في مركز توازن ست من الروائز (الشكل ٣: ٤٥).

إننا، في هذا المثال، نعرف علاقة الروائز بإطار الإستناد، ن، مما

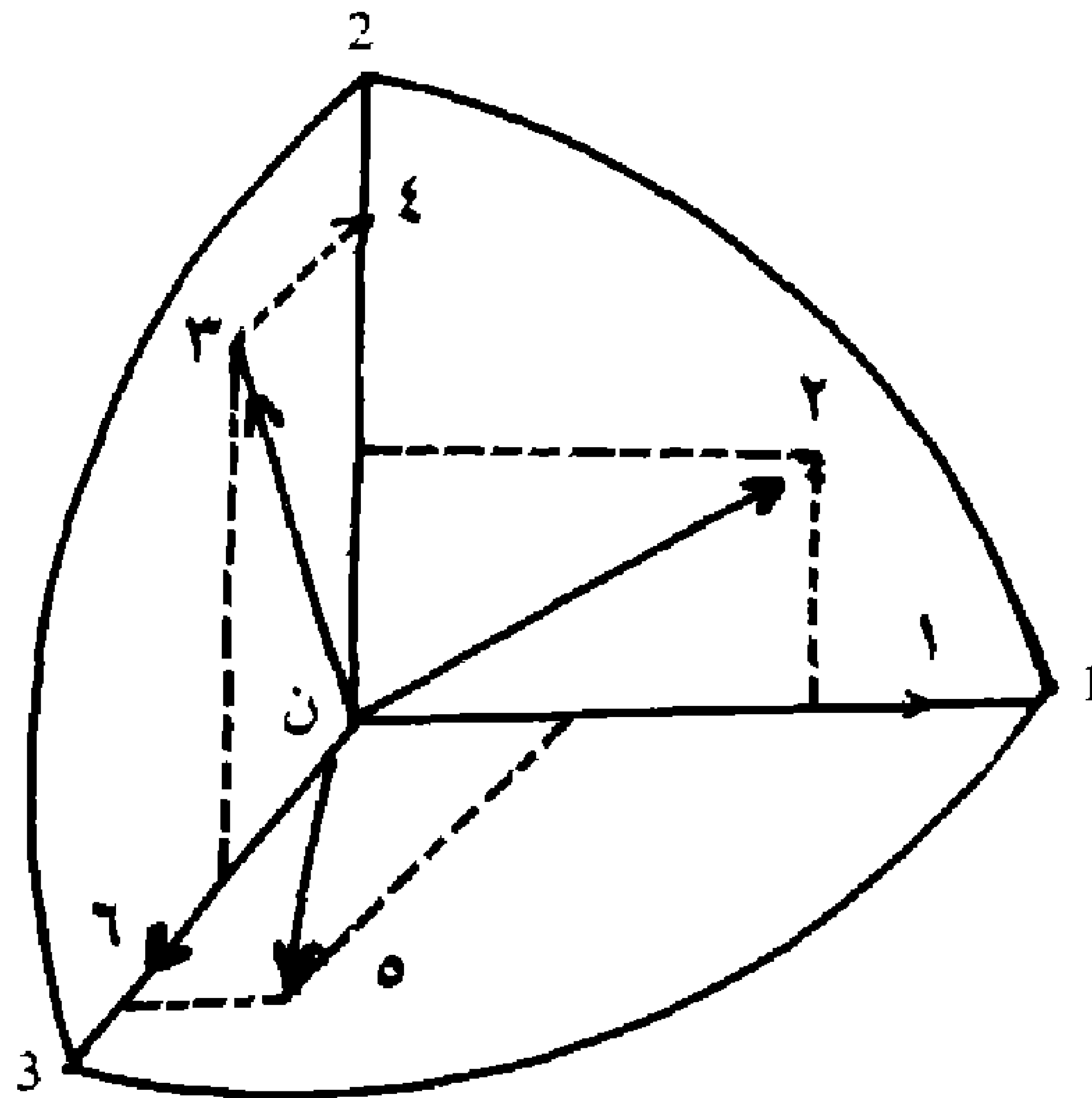
يمكننا من توضيح العبارة بطريقة أخرى أكثر سهولة. يحدد المتوسط الحسابي للقيم التي تقع على سلم فرد بجمع القيم الخطية وتقسيمها بعدد القيم. لدينا في المشكلة الراهنة قيم على بعدين: هناك متوسط للمحور 1 وآخر للمحور 2 . يوفر المتوسطان احداثيين لبؤرة الروائز الستة في إطار المرجع الاستنادي 1 ن 2 . نجد من مشبك العوامل في الجدول ٤: ٤٥ إن مجموع 2, 1 يساوي ٢,٧، ٢,٤ بالتعاقب. يكون المتوسطان، إذن، ٠,٤٥، ٠,٤٠، بالتعاقب أيضاً. وضعت نجمة في الشكل ٣: ٤٥ على النقطة الموصوفة بالإحداثيات. رسم المحور المركزي الأول ن 1'، عبر تلك النقطة. يشكل ن 1'، أول محور استنادي مؤقت (ميل التدوير إلى نقطة نهائية). وإذ أننا نعرف أن هناك عاملاً واحداً في هذه المشكلة، فإن محور الإستناد المؤقت الثاني ن 2' (محور العامل المركزي الثاني) يمكن أن يرسم متعامداً مع ن 1'. بعد توضيع بؤرة العامل الأول، نترك مشبك الترابطات، لأن العامل ن 1' يوفر أكثر الترابطات. يترك ن 1' بقايا يستنفذها ن 2' كلياً.



الشكل ٣: ٤٥ توضيع ست روائز من المشكلة الأولى في إطار استناد من جانب عوامل معروفة 2, 1 . يوضح الشكل البؤرة، المحور المركزي الأول ن 1 والمحور المركزي الثاني ن 2

سحب العوامل: مشكلة ثلاثية

سنسحب الآن، العوامل المركزية في مشكلة بثلاثة عوامل. سيجعل الحل هنا عملياً في عدد من السبل. يستطيع التلميذ تطبيق الخطوات على أي مشكلة بأي عدد من العوامل. يقوم الإجراء على طريقة تيرستون المركزية العامة التي صححت بحيث يستطيع تلميذ لا يعرف شيئاً عن التحليل العاملي تطبيقها. الوقائع افتراضية ومثالية. تمثل العوامل والتشاركيات في الشكل ٤: ٤٥. يظهر مخطط ثلاثي الأبعاد البنية العاملية، حيث تكون الروائز ١، ٤، ٦، بدرجة تعقيد أحادية خاصة (تباين كل رائز في عامل واحد فقط) وتكون الروائز ٢، ٣، ٥ بدرجة تعقيد ثنائية. لا يوجد أي رائز من درجة تعقيد ثلاثية، على الرغم من إمكانية توفر ذلك واقعياً. تقع محاور ثلاث من الروائز: ١، ٢، ٤ في الحيز 1 ن، مما يعني أن ليس لها اسقاطات على البعد 3. ليس للروائز ٣، ٤، ٦ اسقاطات على العامل 1، وليس للروائز ١، ٥، ٦ حمولات على العامل 2. لدينا، إذن، بنية بسيطة متعامدة، مما يسهّل عملية التدوير.



الشكل ٤: ٤٥. شرح هندسي بتشكل ست من الروائز وبنيتها العاملية الثلاثية

يقام الجدول ٦: ٤٥ الذي يمثل الترابطات بين ست من الروائز، وتتبع الخطوات التالية لسحب العوامل المركزية:

الخطوة ١: تجمع الأعمدة (بعدّ الخلايا القطرية فارغة) ويحسب الحد ص ١ ، وتجمع عناصر الصفوف (بعد الخلايا القطرية فارغة) ويحسب مج صفوف. على مح ص ١ أن يساوي مجر صفوف: في مثالنا ٧,٤٨.

الخطوة ٢: يقام الصف ط، بأخذ أعلى معامل ترابط في العمود، وهذا الصف هو الخلايا القطرية.

الخطوة ٣: تضاف ص ١ إلى ط لتكوين مج (أعمدة)، ولكل أعمدة الجدول ٦: ٤٥، وتجمع مجاميع الأعمدة لتكوين مج ، وهو يساوي في مثالنا ١١,٦٢.

الخطوة ٤: يحسب الحد م لخمس مراتب عشرية: م = ١ $\sqrt{}$مج رك = ١/ $\sqrt{}$١١,٦٢ = ٠,٢٩٣٣٦ في مثالنا.

الخطوة٥: تحدد حمولات العامل الأول من جداء م في مجر (أعمدة ١ ـ ٦). يرمز للجداء م × مجر (أعمدة ١ ـ ٦) بتشبعات العامل الأول 1 من الروائز. تكون حمولات العامل 1 من الروائز ١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦: ٠,٤٤٩، ٠,٦٦٦، ٠,٥٢٨، ٠,٦٤٢، ٠,٤٩٣ بالترتيب المتعاقب للروائز من ١ إلى ٦.

الخطوة ٦: تسجل حمولات العامل العام 1 في العمود الأول من الجدول ٧: ٤٥ وتجمع للحصول على ف١، كما تسجل ذات الحمولات بعد عكس اشارتها في الصف الأول من ذات الجدول وتجمع لتعطي (ـ ف١).

الخطوة ٧: تحمل قيم ص١ من الجدول ٦: ٤٥ وتسجل في صفها الخاص في الجدول ٧: ٤٥.

الخطوة ٨: تحسب البواقي في كل رائز بعد سحب العامل المركزي الأول، وذلك باستخدام القاعدة:

رَك ن = رك ن + (1ك) (ـ 1ك) (١٢)

حيث تؤشر: رَك ن الباقي من كل معامل ترابط بعد سحب العام المركزي

الرائز	١	٢	٣	٤	٥	٦	
١	٠	٠,٦٣	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٢٧	٠,٠٠	٠,٩٠
٢	٠,٦٣	٠	٠,٣٢	٠,٣٦	٠,٢١	٠,٠٠	١,٥٢
٣	٠,٠٠	٠,٣٢	٠	٠,٧٢	٠,٢٧	٠,٢٤	١,٥٥
٤	٠,٠٠	٠,٣٦	٠,٧٢	٠	٠,٠٠	٠,٠٠	١,٠٨
٥	٠,٢٧	٠,٢١	٠,٢٧	٠,٠٠	٠	٠,٧٢	١,٤٧
٦	٠,٠٠	٠,٠٠	٠,٢٤	٠,٠٠	٠,٧٢	٠	٠,٩٦
ص $_{١}$	٠,٩٠	١,٥٢	١,٥٥	١,٠٨	١,٤٧	٠,٩٦	٧,٤٨
ط	٠,٦٣	٠,٦٣	٠,٧٢	٠,٧٢	٠,٧٢	٠,٧٢	٤,١٤
= ص + ط	١,٥٣	٢,١٥	٢,٢٣	١,٨٠	٢,١٩	١,٦٨	١١,٦٢ = مح$_{رك}$
تش$_1$ = م. مح$_{ر}$	٠,٤٤٩	٠,٦٣١	٠,٦٦٦	٠,٥٢٨	٠,٦٤٢	٠,٤٩٣	
م = ١/ $\sqrt{}$مح$_{رك}$ = ١/ $\sqrt{}$١١,٦٢ = ٠,٢٩٣٣٦							

الجدول ٦ : ٤٥ . سحب العامل المركزي الأول لمشكلة ثلاثية البنية

الأول لحمولته منه، ر$_{كل}$ ترابط رائز ما: ك برائز ما آخر: ل، بحيث تشير الحروف التحتية ك، ل إلى رائزين من مجموعة الروائز المحللة تؤخذ مرة أثر أخرى، (1ك) (ـ 1ك) تشبع الرائز ك بالعامل 1، وعكس ذلك التشبع بـالتعاقب. تجمـع القيم المتوصل إليها وتسجل في الصف ص$_{٢}$ (لاحظ أن عناصر الخلايا القطرية ط لم يعمل شيء بصددها).

يمكن الوصول إلى الخطوة ٨: ص$_{٢}$ بطريقة أخرى هي:

أ ـ تحديد ك$_{١}$ ف$_{١}$ لكـل رائز: ك$_{١}$ = ٠,٤٤٩ : ف$_{١}$ = حـاصل جمـع ك$_{١}$ = ٣,٤٠٩ واذن ك$_{١}$ ف$_{١}$ = ٠,٤٤٩ × ٣,٤٠٩ = ـ ١,٥٣١ بالنسبة للعمود الأول. تحسب ك$^{٢}_{١}$: هي بالنسبة للعمود الأول (٠,٤٤٩)^{٢} = ٠,٢٠٢

تجد في الجدول ٧: ٤٥ أن ص$_{٢}$ = ص$_{١}$ + ك$_{١}$ ف$_{١}$ + ك$^{٢}_{١}$. إنها خطوة تحقق أو خطوة حساب بواقي.

الخطوة ٩: تسجل قيم ط$_{٢}$ = الخلايا القطرية في صفها من الجدول ٧:

٤٥ . ان ط$_{٢}$ لعناصر صفها هي قيمة معامل الترابط الأعلى في كل عمود من مشبك ترابط البواقي .

الخطوة ١٠ : تحدد جـ = ـ ص$_{٢}$/٢ لكل رائز. تفيد جـ في عملية «عكس» الروائز.

الخطوة ١١ : تحدد القيمة الإيجابية الأكبر في الصف حـ، وهي ٠,٢٣٨٥ وللرائز ٦ . تسجل القيمة المذكورة بين هلالين في الصف المعنون + ٦ . يؤشر تأطيرها بين هلالين أن باقي الرائز ٦ غيّر الإشارة وليس القيمة : أي أنه قد عكس . تؤشر قيم الصف + ٦ مجاميع الأعمدة بعد «عكس» كل الإشارات في صف البواقي للرائز ٦ . تحسب القيم المذكورة باضافة القيمة الجبرية حـ لباقي رائز ما في صف الرائز ٦ . ففي عمود الرائز ١ ، مثلاً ، نجمع قيمة حـ: ٠,٢١٤٥ إلى باقي الرائز ١ في صف الرائز ٦ : (− ٠,٢٢١٠) فنحصل على ٠,٢١٤٥ + (− ٠,٢٢١٠) = − ٠,٠٠٦٥ . تدخل هذه القيمة في الصف + ٦ ، ونتابع حساب بقيمة القيم: − ٠,١٩٤٥ ، ٠,٠٠٠ ، ٠,٥٥٦٥ .

الخطوة ١٢ : يكرر ما فعل بالرائز ٦ على رائز آخر، وآخر تبعاً للضرورة، وذلك «بعكس» الرائز ذي القيمة الإيجابية الأكبر خارج الأهلة .

تتابع العملية إلى أن تكون قيم الصف اما سلبية خارج الأهلة واما إيجابية داخل الأهلة . تحمل الأهلة من صف لآخر لتأشير تعرض باقي الرائز لعملية «العكس» ، تعني الأهلة أن المجموع سلبي الإشارة حقاً . أحياناً ، وبعد عدد من عمليات «العكس» قد تزحف اشارة سلبية داخل الأهلة ، مما يعني أن المجموع انقلب وعاد ايجابياً ، مما يتطلب عكس الرائز ثانية . المفروض أن يتابع فعل العكس حتى تكون كل القيم سلبية (أو إيجابية داخل الأهلة) . يسمى الصف الأخير بعد عمليات العكس بالصف ب ، ويؤشر بالرمز

ب + رقم الرائز الذي توقف عنده العكس: إنه ب + ٥ في الجدول ٧: ٤٥.

الخطوة ١٣: تضرب قيم الصف ب + ٥ بالعدد - ٢ لتحديد قيمة ت وفق العلاقة - ٢ ب = ت. تجمع قيم ت لاغراض التحقق، وتجمع باغفال إشاراتها (قيمها المطلقة) لأغراض تحقق لاحقة.

الخطوة ١٤: تضاف القيم القطرية: ط، كل باشارة تتوافق مع إشارة ت التي تضاف إليها. كل قيمة من ط تساوي قيمة أكبر البواقي في عمود البواقي التي حملت منه. على الإشارة الجديدة للباقي القطري ط أن تتوافق مع إشارة مقابلتها في ت بصرف النظر عن إشارتها السابقة. احسب هـ من إضافة ط إلى ت كالتالي هـ = ط + ت، واجمع قيم هـ للحصول على مج هـ وهو في مثالنا ٦,٤٣٠.

الخطوة ١٥: يحسب الحد ١/ √مج (هـ) ويسمى م كالتالي: م = ١ √مج (هـ)، وبالأرقام من الجدول ٧: ٤٥: م = ١/ √٢,٥٣٥٧٤ = ٠,٣٩٤٣٦

الخطوة ١٦: تحدد تشبعات العامل الثاني تش٢ وفق الجراء م × هـ لكل عمود بالتعاقب. على الجمع المطلق للتشبعات أن يساوي √مج.

تكرر، لحساب البواقي ولسحب العوامل الأخرى، ذات الخطوات السابقة (انظر الجداول ٦: ٤٥، ٩: ٤٥). يضم الجدول ٩: ٤٥ بواقي العامل الثالث. كان يمكن لتلك البواقي أن تزول لو نحن استخدمنا تشاركيات فعلية في الخلايا القطرية. يرجع وجود البواقي، هنا، لآثار استخدام تشاركيات مخمنة.

(1-) = ك	-٠,٤٩٩	-٠,٦٣١	-٠,٦٦٦	-٠,٥٢٨	-٠,٦٤٢	-٠,٤٩٣	
1 الروائز	١	٢	٣	٤	٥	٦	
١ ٠,٤٤٩		٠,٣٤٦	-٠,٢٩٩	-٠,٢٣٧	-٠,٠١٨	-٠,٢٢١	
٢ ٠,٦٣١	٠,٣٤٦		-٠,١٠٠	٠,٠٢٧	-٠,١٩٥	-٠,٣١١	
٣ ٠,٦٦٦	-٠,٢٩٩	-٠,١٠٠		٠,٣٦٨	-٠,١٥٨	-٠,٠٨٨	
٤ ٠,٥٢٨	-٠,٢٣٧	٠,٠٢٧	٠,٣٦٨		-٠,٣٩٩	-٠,٢٦٠	
٥ ٠,٦٤٢	-٠,٠١٨	-٠,١٩٥	-٠,١٥٨	-٠,٣٣٩		٠,٤٠٣	
٦ ٠,٤٩٣	-٠,٢٢١	-٠,٣١١	-٠,٠٨٨	-٠,٢٦٠	٠,٤٠٣		
$ف_{١}$ = ٣,٤٠٩							
$ص_{١}$	٠,٩٠٠	١,٥٢٠	١,٥٥٠٠	١,٠٨٠	١,٤٧٠	٠,٩٦٠	
$ك_{١}$ $ف_{١}$	-١,٥٣١	-٢,١٥١	-٢,٢٧٠	-١,٨٠٠	-٢,١٨٩	-١,٦٨١	
$ك_{١}^{٢}$	٠,٢٠٢	٠,٣٩٨	٠,٤٤٤	٠,٢٧٩	٠,٤١٢	٠,٢٤٣	
$ص_{١}$ + $ك_{١}$ $ف_{١}$ + $ك_{١}^{٢}$	-٠,٤٢٩	-٠,٢٣٣	-٠,٢٧٦	-٠,٤٤١	-٠,٣٠٧	-٠,٤٧٨	
$ص_{٢}$	-٠,٤٢٩	-٠,٢٣٣	-٠,٢٧٧	-٠,٤٤١	-٠,٣٠٧	-٠,٤٧٧	
حـ = ـ $ص_{٢}$ /٢	٠,٢١٤٥	٠,١١٦٥	٠,١٣٨٥	٠,٢٢٠٥	٠,١٥٣٥	٠,٢٣٨٥	
٦ +	-٠,٠٠٦٥	-٠,١٩٤٥	٠,٠٥٥٥	-٠,٠٣٩٥	٠,٥٥٦٥	(٠,٢٣٨٥)	
ب + ٥	-٠,٠٢٤٥	-٠,٣٩٨٥	-٠.١٠٧٥	-٠,٣٧٨٥	٠,٥٥٦٥	(٠,٦٤١٥)	
ـ ٢ ب = ت	٠,٠٤٩	٠,٧٧٩	٠,٢١٥	٠,٧٥٧	-١,١١٣	-١,٢٨٣	
ط	٠,٣٤٦	٠,٣٤٦	٠,٣٦٨	٠,٣٦٨	-٠,٤٠٣	-٠,٤٠٣	
هـ = ت + ط	٠,٣٩٥	١,١٢٥	٠,٥٨٣	١,١٢٥	-٢,٥١٦	١,٦٨٠٦	٤٣٠
$تش_{٢}$ = م × هـ	٠,١٥٦	٠,٤٤٤	٠,٢٣٠	٠,٤٤٤	-٠,٥٩٨	-٠,٦٦٥	

مج هـ = ٦,٤٣٠ ، $\sqrt{\text{مج هـ}}$ = ٢,٥٣٥٧٤ ، م = ١/ $\sqrt{\text{مج هـ}}$ = ١/ $\sqrt{٢,٥٣٥٧٤}$ = ٠,٣٩٤٣٦

الجدول ٧ : ٤٥. بواقي العامل الأول وسحب العامل المركزي الثاني

(ـ 2) = ك$_{٢}$	-٠,١٥٦	-٠,٤٤٤	-٠,٢٣٠	-٠,٤٤٤	٠,٥٩٨	٠,٦٦٥
2 الروائز	١	٢	٣	٤	٥	٦
١ ٠,١٥٦		٠,٢٧٧	-٠,٣٣٥	-٠,٣٠٦	٠,٠٧٥	-٠,١١٧
٢ ٠,٤٤٤	٠,٢٢٧		-٠,٢٠٢	-٠,٨٧٠	٠,٠٧١	-٠,٥١٥
٣ ٠,٢٣٠	-٠,٣٣٥	-٠,٢٠٢		٠,٢٢٦	-٠,٠٢٠	٠,٠٦٥
٤ ٠,٤٤٤	-٠,٣٠٦	-٠,١٧٠	٠,٢٦٦		-٠,٠٧٣	٠,٠٣٥
٥ -٠,٥٩٨	٠,٠٧٥	٠,٠٧١	-٠,٠٢٠	-٠,٠٧٣		٠,٠٠٥
٦ -٠,٦٦٥	-٠,١١٧	-٠,٠١٥	٠,٠٦٥	٠,٠٣٥	٠,٠٠٥	
ف$_{٢}$ = ٠,٠١١						
ص$_{٢}$	-٠,٤٢٩	-٠,٢٣٣	-٠,٢٢٧	-٠,٤٤١	-٠,٣٠٧	-٠,٤٧٧
ك$_{٢}$ ف$_{٢}$	-٠,٠٠٢	-٠,٠٠٥	-٠,٠٠٣	-٠,٠٠٥	٠,٠٠٧	٠,٠٠٧
ك$_{٢}^{٢}$	٠,٠٢٤	٠,١٩٧	٠,٠٥٣	٠,١٩٧	٠,٣٥٨	٠,٤٤٢
ص$_{٢}$+ ك$_{٢}$ف$_{٢}$+ ك$_{٢}^{٢}$	-٠,٤٠٧	-٠,٠٤١	-٠,٢٧٧	-٠,٢٤٩	٠,٠٥٨	-٠,٠٢٨
ص$_{٣}$	-٠,٤٠٦	-٠,٠٣٩	-٠,٢٢٦	-٠,٢٤٨	٠,٠٥٨	-٠,٠٢٧
حـ = ـ ص$_{٣}$/٢	٠,٢٠٣٠	٠,٠١٩٥	٠,١١٣٠	-٠,١٢٤٠	-٠,٠٢٩٠	٠,٠١٣٥٠
+ ١	(٠,٢٠٣٠)	-٠,٢٩٦٥	-٠,٢٢٢٠	-٠,١٨٢٠	-٠,٠٤٦٠	-٠,١٠٣٥
+ ٢	(٠,٤٨٠٠)	-٠,٢٩٦٥	-٠,٤٢٤٠	-٠,٣٥٢٠	-٠,١١٧٠	-٠,١١٨٥
ب + ٥	(٠,٥٥٥٠)	٠,٣٦٧٥	-٠,٤٤٤٠	-٠,٤٢٥٠	(ـ٠,١١٧٠	-٠,١١٣٥
ـ ٢ ب = ت	-٠,١١١٠	-٠,٧٣٥	٠,٨٨٨	٠,٨٥٠	-٠,٢٣٤	٠,٢٢٧
ط	-٠,٣٣٥	-٠,٢٧٧	٠,٣٣٥	٠,٣٠٦	-٠,٠٧٥	٠,١١٧
هـ = ت + ط	-١,٤٤٥	-١,٠٠٣٢	١,٢٢٣	١,١٥٦	-٠,٣٠٩	٠,٣٤٤
تش$_{3}$ = م × هـ	-٠,٦١٧	-٠,٤٣٢	٠,٥٢٢	٠,٤٩٣	-٠,١٣٢	٠,١٤٧

مح هـ = ٥,٤٩٨، √مح هـ = √٥,٤٩٨ = ٢,٣٤٢٨٦، م = ١/√مح هـ = ٠,٤٢٦٨٢

الجدول ٨: ٤٥. بواقي العامل الثاني وسحب العامل الثالث

(ـ 3) = ك٣	-٠,٦١٥	٠,٤٣٢	-٠,٥٢٢	-٠,٤٩٣	٠,١٣٢	-٠,١٤٧
(3) الروائز	١	٢	٣	٤	٥	٦
-٠,٦٧١ ١		٠,٠١٠	-٠,١٠٣	-٠,٠٠٢	-٠,٠٠٦	-٠,٠٢٦
-٠,٤٣٢ ٢	٠,٠١٠		٠,٠٢٤	٠,٠٤٣	٠,٠١٤	٠,٠٤٩
٠,٥٢٢ ٣	-٠,٠١٣	٠,٠٢٤		٠,٠٠٩	٠,٠٤٩	-٠,٠١٢
٠,٤٩٣ ٤	-٠,٠٠٢	٠,٠٤٣	٠,٠٠٩		-٠,٠٠٨	-٠,٠٣٧
-٠,١٣٢ ٥	-٠,٠٠٦	٠,٠١٤	٠,٠٤٩	-٠,٠٠٨		٠,٠٢٤
٠,١٤٧ ٦	-٠,٠٢٦	٠,٠٤٩	-٠,٠١٢	-٠,٠٣٧	٠,٠٢٤	
-٠,٠١٩ = ف٣						
ص٣	-٠,٤٠٦	-٠,٠٣٩	-٠,٢٢٦	-٠,٢٤٨	٠,٠٥٨	-٠,٠٢٧
ك٣ ف٣	-٠,٠١٢	-٠,٠٠٨	٠,٠١٠	٠,٠٠٩	-٠,٠٠٣	٠,٠٠٣
$ك_٣^٢$	٠,٣٨١	٠,١٨٧	٠,٢٧٢	٠,٢٤٣	٠,٠١٧و	٠,٠٢٢
ص٣+ ك٣ ف٣+ $ك_٣^٢$	-٠,٠٣٧	٠,١٤٠	٠,٠٥٦	٠,٠٠٤	٠,٠٧٢	-٠,٠٠٢
ص٤	-٠,٠٣٧	٠,١٤٠	٠,٠٥٧	٠,٠٠٥	٠,٠٧٣	-٠,٠٠٢

الجدول ٩ : ٤٥ حساب بواقي العامل الثالث

	تشبعات العوامل			مربع تشبعات العوامل			التشاركيات		
:	1	2	3	$(1)^٢$	$(2)^٢$	$(3)^٢$	المحسوبة	المخرورة	الفعلية
١	٠,٤٤٩	٠,١٥٦	-٠,٦١٧	٠,٢٠٢	٠,٠٢٤	٠,٣٨١	٠,٦٠٧	٠,٦٣	٠,٨١
٢	٠,٦٣١	٠,٤٤٤	-٠,٤٣٢	٠,٣٩٨	٠,١٩٧	٠,١٨٧	٠,٧٨٢	٠,٦٣	٠,٦٥
٣	٠,٦٦٦	٠,٢٣٠	٠,٥٢٢	٠,٤٤٤	٠,٠٥٣	٠,٢٧٢	٠,٧٦٩	٠,٧٢	٠,٧٣
٤	٠,٥٢٨	٠,٤٤٤	٠,٤٩٣	٠,٢٧٩	٠,١٩٧	٠,٢٤٣	٠,٧١٩	٠,٧٢	٠,٨١
٥	٠,٦٤٨	-٠,٥٩٨	-٠,١٣٢	٠,٤٩٢	٠,٣٥٨	٠,٠١٧	٠,٧٨٧	٠,٧٢	٠,٩٠
٦	٠,٤٩٣	-٠,٦٦٥	٠,١٤٧	,١٤٣	٠,٤٤٢	٠,٤٤٢	٠,٧٠٧	٠,٧٢	٠,٦٤
مج تش ^{٢}ك				١,٩٧٨	١,٢٧١	١,١٢٢	٤,٣٧١		
				٪٤٥,٢	٪٢٩,١	٪٢٥,٧	٪١,٠		

الجدول ٨ : ٤٥، مشبك العوامل المركزية للمشكلة الثلاثية البنية ونسبة التباين التي توفرها العوامل المركزية، والتشاركيات الحاصلة والمحزورة والفعلية

يعرض الجدول ١٠ : ٤٥ حمولات العوامل المركزية، ومربعاتها، والتشاركيات الحاصلة. تبين مجاميع مربعات الحمولات أن العامل الأول أخذ ٤٥٪ من تباين العامل العام، وأن العامل الثاني سحب ٢٩٪ من ذلك التباين وأن ما بقي للعامل الثالث هو ٢٥٪. لم تكن التشاركيات الحاصلة أقرب إلى نظيرتها الفعلية من المحزورة. تشبه حمولات العوامل تلك التي حصل عليها من ذات مشبك الترابط مع التشاركيات الفعلية. واضح أنه يلزم نوبتي سحب أو ثلاث نوبات مع التشاركيات المحزورة الجديدة كل مرة، لتقريب التشاركيات الحاصلة من الفعلية.

تدوير محاور الإستناد

يختلف أصحاب علم النفس بشدة بصدد التدوير، ويتوزعون معسكرين متعارضين حيث يمثّل تيرستون أنصار التدوير ويقف بيرت على رأس من لا يثقون بالتدوير. كان الرواد الأوائل للتحليل العاملي يؤكدون وجود عامل عام مشترك واحد، ويفسرون نتائجهم التجريبية في إطاره ويهملون العوامل الأخرى. إلا أنه ببروز «فكرة» العوامل الطائفية، امتد نطاق العوامل المشتركة فشمل العوامل الجديدة وفسّرها. ثم تبين للعاملين بدراسات التحليل العاملي أن التشبعات العددية للعوامل الجديدة ليست سوى «إحدى الصيغ» الممكنة، بل وليست أقرب الصيغ إلى التفسير العلمي للظاهرة المدروسة، مما جرهم إلى تبسيط الأبحاث التي تهدف إلى الكشف عن الصورة العلمية لتلك العوامل. يقوم التبسيط على «التدوير» الذي دعا إليه ثيرستون ويتوصل بطريقة إلى التفسير العلمي المناسب لتشبعات العوامل.

يعمل تدوير محاور العوامل على تحديد مواقع جديدة للروائز بالنسبة لإطار جديد يكسبها المعنى الواضح وييسر فهمها. التدوير نوعان: (١) متعامد يحتفظ بالإستقلالية القائمة بين العوامل الأصلية، (٢) ومائل لا يبالي بالإستقلالية القائمة من قبل، ويترك العوامل تتخذ لنفسها مواقع ميل ملائمة.

يعني التعامد أن يبقى ترابط العوامل المدورة صفراً، وذلك لأنه يؤكد استقلالية العوامل المكتشفة ويرفض تداخلها. لهذا أميل إلى التدوير المتعامد وأشرحه تاركاً، لمن شاء اجراء التدوير المائل مراجعة شروحه في مصادره.

يسعى التدوير، المتعامد إلى التكوين البسيط للعوامل. تفيد البساطة في ايضاح العوامل الطائفية وتأكيد استقلاليتها، واحدها عن الآخر. يقترح ثيرستون عدداً من الشروط للتكوين البسيط:

١ ـ بساطة الرائز، وتعني أن تساوي إحدى تشبعاته، على الأقل، الصفر. البساطة بهذا المعنى، انحلال للرائز في عامل واحد حسب، وذلك خلافاً للتعقيد الذي يشير إلى استغراق الرائز في أكثر من عامل.

٢ ـ طائفية العامل، وتؤكد بألا يقل عدد التشبعات العاملية المساوية للصفر عن عدد العوامل. فإذا توفرت مجموعة الروائز المحللة على ثلاثة عوامل، يجب أن يرقى عدد التشبعات الصفرية إلى ثلاثة على الأقل، تعمل طائفية العامل على تحديد نطاق العامل وقصر تشبعاته على عدد محدود من الروائز المحللة.

٣ ـ الإقتران البسيط، أي أن تقترن التشبعات الكبيرة لأي عامل بتشبعات صغيرة لعامل آخر، فإذا كبر تشبع الرائز الأول بالعامل الأول، توقع، طبقاً لمبدأ الإقتران البسيط، أن يصغر تشبعه بأي عامل آخر. يجب للاقتران البسيط أن يساوي عدد العوامل.

التدوير الثنائي

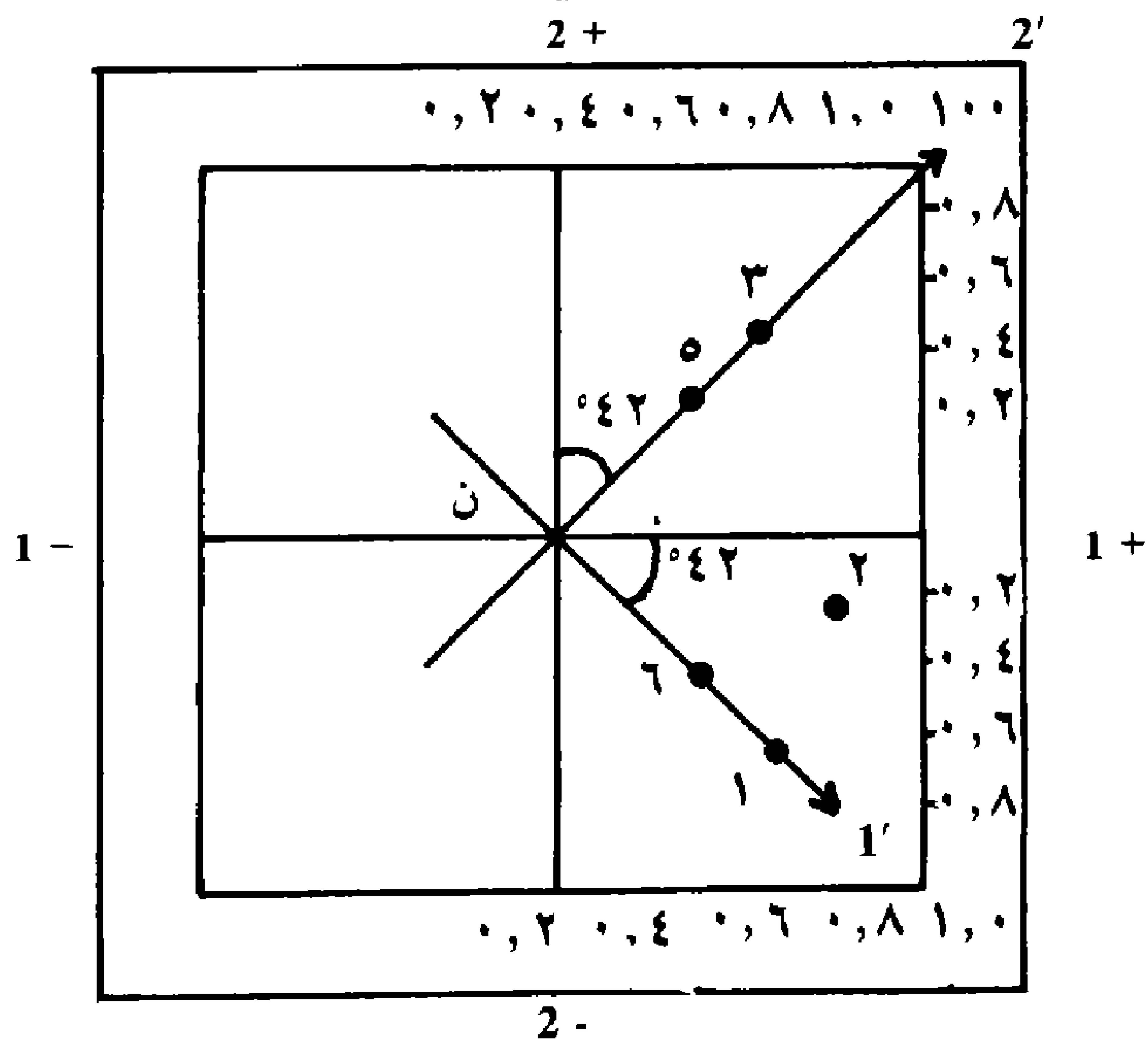
الطريقة الثنائية للتدوير هي الأبسط بين طرق التدوير المتعامد. تلخص عمليات الطريقة الثنائية بالخطوات التالية:

١ ـ ترتيب عمليات التدوير. تبدأ الطريقة الثنائية للتدوير بترتيب عمليات تدوير المحاور بحيث يحتضن كل من المحاور الاستنادية الجديدة ′1 ,′2

عـدداً من محاور الرائز بعد أن كانت محاور الروائز مبعثرة حول محـاور الإستناد المركزية′1، ′2. يفيد الإحتضان في تبرير عمليات الإستنتاج من أن الرائز (تشكيلـة من الروائـز) يتجمـع في هوية، وحـدة، أو بنيية هي هوية العامل أو وحدته أو بنيته. تتخذ الطريقة الثنائية في التدوير الصيغة التالية:

تـدوير العـاملين المـركزيين 1، 2 إلـى وضـع جديد′1،′2 حيث يؤشـر 1، 2 العاملين المركزيين قبل التدوير، و′1، ′2 ذات العاملين بعد التدوير.

٢ ـ تحـديد مواقـع الروائـز ١ ـ ٦ بالنسبـة لمحـوري الإستنـاد الجـديدين المتعامدين′1، ′2 وذلك بتـدوير 1، 2 بحيث يحتضـن كل منهمـا مجموعـة من الروائز، اما عليه أو حوله قريبة منه. تحدد زاوية العزل بين المحور الأساسي 1 والجديد′1، أو بين 2، ′2، فتكون في مثالنا ٤٢ درجة (الشكل ٥: ٤٥).



الشكل ٥: ٤٥ رشق تخطيطي لست من الروائز من إطار الإستناد المركزي 1، 2 إلى أوضاع جديدة في إطار استناد جديد مدور بزاوية عزل تبلغ ٤٢ درجة إلى 1، 2

٣ ـ يقام مشبك العوامل المركزية مر في وضـع جداء مـع مشبك التحـويل تـح وناتجه: مشبك العوامل المركزية من تشبعات العاملين المركزيين 1، 2 كما تم التوصل إليهما بعمليـات سحب العوامل، ويتألف مشبك التحـويل تـح من

تجيب زاوية العزل وجيبها بعد عكس اشارة الأول بالنسبة للعنصر تح12، أي بالنسبة للعامل 1. أخيراً، يتألف مشبك التدوير تد من جداء مر × تح كالتالي:

ند١١ = (مر١١) (تح11) + (مر21) (تح12) وبالأرقام من الجدول ١١ : ٤٥ :

ند١١ = (٠,٦٧٣) (٠,٧٤٧) + (-٠,٥٩٨) (-٠,٦٦٥٠) = ٠,٩٠٠

تستمر عملية ضرب عناصر المشبكين المركزي والتحويلي لإكمال مشبك التدوير (الجدول ١١ : ٤٥).

الرائز	1	2
١	٠,٦٧٣	٠,٥٩٨ -
٢	٠,٧٣١	٠,٣٨٢ -
٣	٠,٥٣١	٠,٥٩٨
٤	٠,٧٦٥	٠,٣٩٨
٥	٠,٣٩٩	٠,٤٤٩
٦	٠,٥٢٣	٠,٤٦٥ -

المشبك المركزي

مر

×

	1	2
1	٠,٧٤٧	٠,٦٦٥
2	٠,٦٦٥ -	٠,٧٤٧

مشبك التحويل الأول

تح

=

	1′	2′
١	٠,٩٠٠	٠,٠٠١
٢	٠,٨٠٠	٠,٢٠١
٣	٠,٠٠١ -	٠,٨٠٠
٤	٠,٣٠٠	٠,٨٠٠
٥	٠,٠٠١ -	٠,٦٠١
٦	٠,٧٠٠	٠,٠٠٠

مشبك التدوير الأول

تد

الجدول ١١ : ٤٥ . مشبك التدوير الثنائي، تد من جداء المشبك المركزي في مشبك التحويل

التدوير الثلاثي

الخطوة ١ : ترتيب عمليات التدوير. ضمّت المشكلة الحالية العوامل 1, 2, 3 ، مما يفرض ترتيبها وفق صيغة تستنفذ كل احتمالاتها كالتالي:

أ ـ 1، 2 إلى ′1، ′2.
ب ـ ′1، 3 إلى ″1، ′3،
جـ ـ ′2، ′3 إلى ″2، ″3،

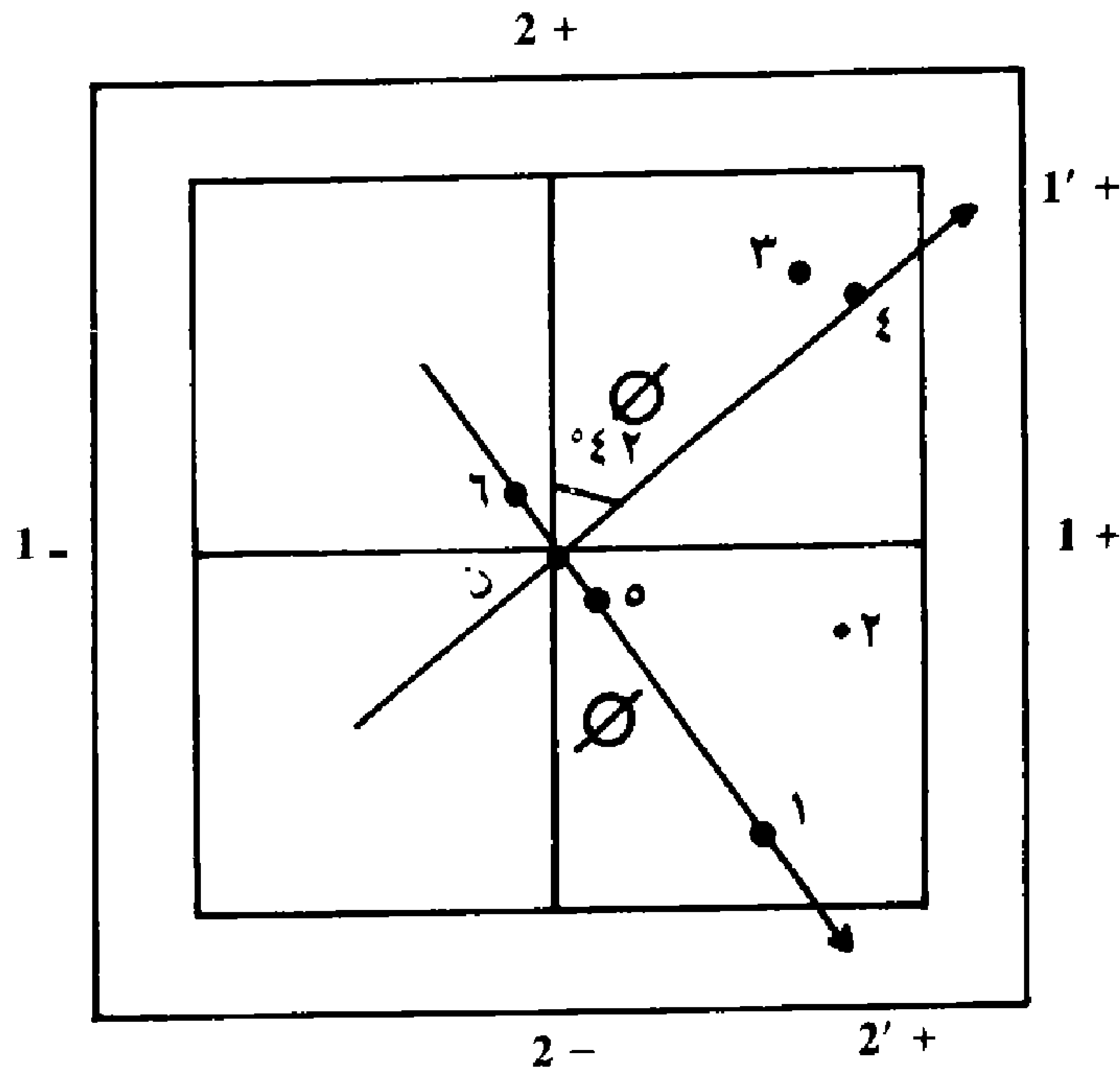
حيث يؤشر 1، 2، 3 العوامل المركزية قبل التدوير، ′1، ′2، ′3، العوامل

بعد التدوير الأول، ″1 ، ″2، ″3، ذات العوامل بعد التدوير الثاني.

الخطوة ٢ : يرسم الشكل ٦ : ٤٥ وترشق فيه المحاور المركزية 1، 2 بتشبعاتها المحمولة من الجدول ١٠ : ٤٥ ، كما ترشق رؤوس محاور الروائز المشبعة لتلك المحاور.

الخطوة ٣ : يدور المحوران 1، 2 إلى وضع يمكن كل منهما من احتضان مجموعة من الروائز المشبعة وتحدد زاوية العزل (٤٢ درجة) وتمام جيبها وجيبها.

الخطوة ٤ : يقيد الجدول ١١ : ٤٥ ، وخاصة منه الجدول المركزي كما هو من الجدول ١٠ : ٤٥ . يقام جدول التحويل الأول تح$_I$ بعناصر أربعة حددت بعد قياس زاوية العزل بين 1 ، ′1 والبالغة ٤٢ درجة. تشمل العناصر الأربعة تجيب زاوية العزل وجيبها للمحورين 1، ′1 أو 2، ′2، وقدرهما ٧٥, ٠، ٦٧, ٠ بالترتيب، وبما أن المحور 3 لم يدور، فإن عزله عن 1، 2 يكون صفراً وتكون تجيب زاويته عن أي من 1، 2 أو عن نفسه صفراً وواحداً بالترتيب المتعاقب.

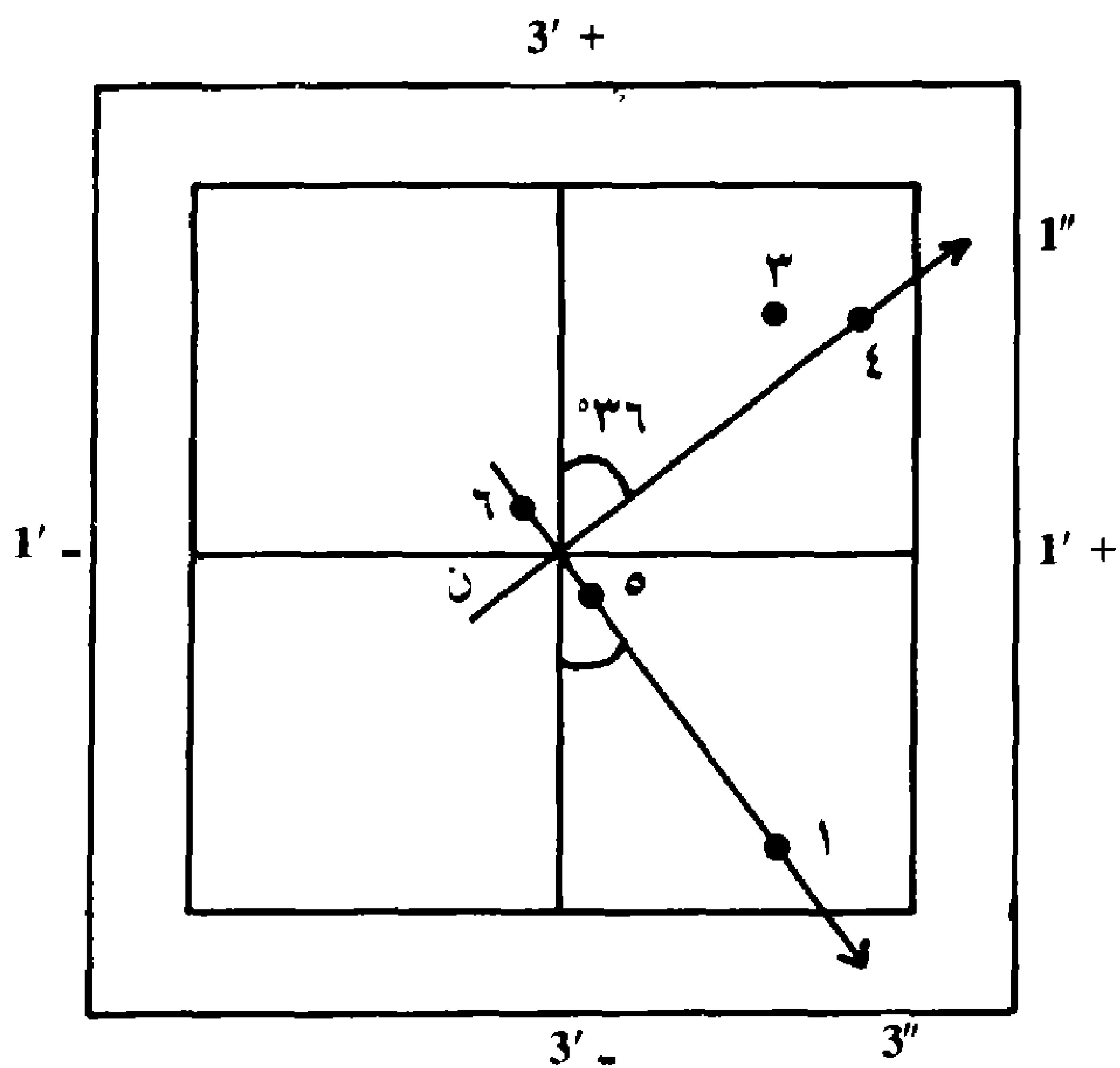


الشكل ٦ : ٤٥. تدوير 1، 2 إلى ′1، ′2 في الحيز 1 ن 2 بزاوية عزل قدرها (زاوية الفصل ٤٢°)

الخطوة ٥ : يضرب المشبك المركزي مر بمشبك التحويل الأول تح$_I$

للحصول على مشبك التدوير الأول تد١. يلاحظ أن حمولات العامل 3 لن تتغير، فيكتفي بنسخها من الجدول المركزي. يتنـاول الضرب الفعلي بمحـورين من المشبك المركزي وعمودين وصفين من مشبك التحويل الثاني.

الخطوة ٦: تتحقق الصيغة الثانية لتـرتيب التدويـر: 1′، 3 إلى 1″، 3′، فترشق الروائز في اطار زوج جديد من محاور الاستناد، وذلك انطلاقاً من مشبك التدوير الأول تد١. تحدد زاوية العزل (٣٦ درجة) وتمام جيبها وجيبها ويقام جدول التحويل الثاني، ويضرب في جدول التدوير الأول لاقامة جدول التدوير الثاني ويرشق في مكانه من الجدول ١١ : ٤٥ . يحقق التدوير الحالي، كما يظهر في الشكل ٧: ٤٥ ست أصفار أو تقريبات لها.



الشكل ٧ : ٤٥ . التدوير المتعامد الثاني لمحاور المشكلة الثلاثية التعقيد 1′، 3″ إلى 1″، 3′ (زاوية الفصل ٣٦° درجة)

العوامل المركزية

الرواز	1	2	3
١	٠,٤٩٣	٠,٢٢٨	-٠,٧٨٨
٢	٠,٦٢٦	٠,٣٩٢	-٠,٢٣٢
٣	٠,٦٨٥	٠,١٨٨	٠,٥١٢
٤	٠,٥٤٥	٠,٤٨٣	٠,٥٢٨
٥	٠,٦٨٤	-٠,٦٤٨	-٠,١١٢
٦	٠,٤٦١	٠,٦٤٣	٠,١١٣

م

×

	1′	2′	3′
1	٠,٧٥	٠,٦٥	٠,٠٠
2	٠,٦٥	-٠,٧٥	٠,٠٠
3	٠,٠٠	٠,٠٠	١,٠٠

تح I

=

الرواز			
١	٠,٥٢٢	٠,١٥٢	-٠,٧١٨
٢	٠,٧٣٠	٠,١١٥	-٠,٣٢٣
٣	٠,٦٢٠	٠,٢٩٠	٠,٥١٢
٤	٠,٧٢٨	-٠,٠٠٧	٠,٥٢٨
٥	٠,٠٩١	٠,٩٣٨	-٠,١١٢
٦	-٠,٠٧٤	٠,٧٨٨	٠,١١٣

تد I

×

	1″	2″	3″
	٠,٨١	٠,٠٠	٠,٥٨
	٠,٠٠	١,٠٠	٠,٠٠
	٠,٥٨	٠,٠٠	-٠,٨١

تح II

=

العوامل

الرواز	1″	2″	3″
١	٠,٠٠٥	٠,١٥٢	٠,٨٨٨
٢	٠,٤٠٤	٠,١١٥	٠,٦٨٩
٣	٠,٨٠٢	٠,٢٩٠	-٠,٠٥٤
٤	٠,٨٩٩	-٠,٠٠٧	-٠,٠٠٤
٥	٠,٠٠٨	٠,٩٣٨	٠,١٤٤
٦	٠,٠٠٦	٠,٧٨٨	-٠,١٣٥

تد III

الجدول ١١ : ٤٥ التدوير وحساب تشبعات عوامل المشكلة الثلاثية

	1‴	2‴	3‴
	١,٠٠	٠,٠٠	٠,٠٠
	٠,٠٠	٠,٩٨	٠,١٦
	٠,٠٠	٠,١٦ -	٠,٩٨

تحIII

=

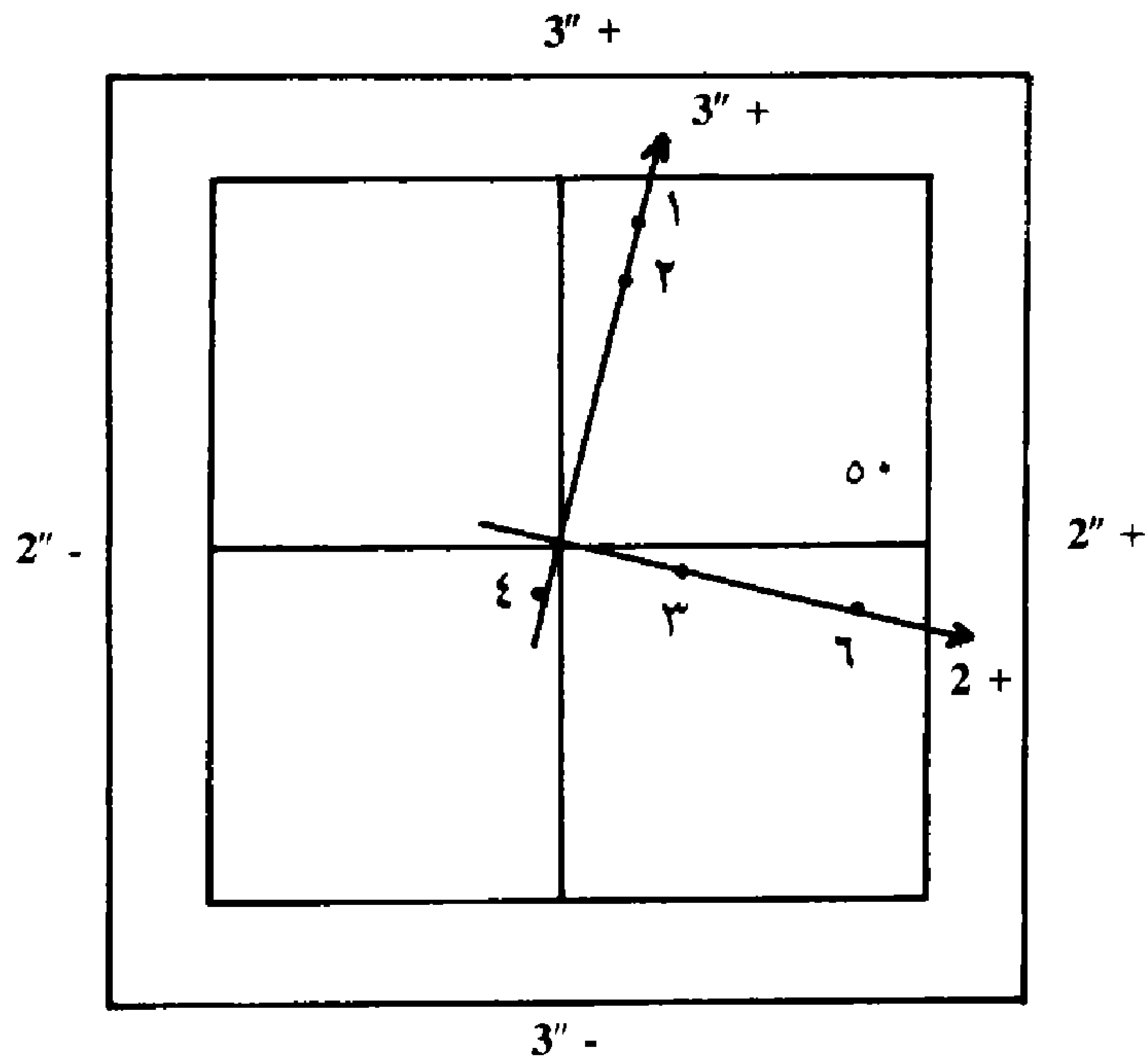
الرواز	1‴		3‴
١	٠,٠٠٥	٠,٠٠١ -	٠,٨٩٩
٢	٠,٤٠٤	٠,٠٠٢ -	٠,٦٩٧
٣	٠,٨٠٢	٠,٢٩٥	٠,٠٠٤ -
٤	٠,٨٩٩	٠,٠٠١ -	٠,٠٠٥ -
٥	٠,٠٠٨	٠,٩٠١	٠,٣٠٠
٦	٠,٠٠٦	٠,٨٠٠	٠,٠٠

تدIII

الجدول ١٢ : ٤٥ التدوير وحساب تشبعات عوامل المشكلة الثلاثية

الخطوة ٨ : تحقق صيغة الترتيب الثالث تدوير المحورين ′2، ′3، إلى ″2، ″3، وتحدد زاوية العزل (١٦ درجة) وتمام جيبها وجيبها، ويقام جدول التحويل الثالث بضرب مشبك التحويل الثالث تحIII في مشبك التدوير الثاني لايجاد جدول التدوير الثالث والأخير، ويقيد في مكانه من الجدول ١٢ : ٤٥ . يشكل مشبك التدوير الثالث في الجدول السابق تشبعات العوامل النهائية ببنيتها البسيطة.

يؤكد الشكل ٨ : ٤٥ التشكيل التصنيفي ذات المعنى الذي أوصلت إليه الروائز الست المحللة بطريق التدوير المتعامد. لقد احتضن المحور المدور ″1 الروائز ٤ ، ٣، ٢ ، واحتض المحور ″2 المدور الرائزين ٥ ، ٦، وقليلاً من ٣٠ واحتضن المحور ″3 الرائزين ١ ، ٢ وقليلاً من ٥ .



الشكل ٨ : ٤٥ . التدوير المتعامد الثالث للمحورين ′2، ′3 إلى ″2، ″3 في المشكلة الثلاثية التعقيد (زاوية الفصل ١٦ درجة)

تفسير العوامل :

تتلخص البنية العاملية لمجموعة الروائز المدروسة بمشبك التدوير الثالث في الجدول ١٣ : ٤٥ . يعاد ترتيب مشبك التدوير الثالث في الجدول ١٣ : ٤٥ تنازلياً بحيث يتبوأ أشد الروائز تشبيعاً للعامل الأول رأس عمود تشبيعاته وأضعفها تشبيعاً ذيل العمود المذكور.

الجدول ١٣ : ٤٥ العوامل الثلاثة وحمولاتها من الروائز الستة بعد التدوير

الرائز	العوامل		
	1	2	3
٤	٠,٨٩٩	-٠,٠٠٦	-٠,٠٠٥
٣	٠,٨٠٢	٠,٢٩٥	-٠,٠٠٤
٢	٠,٤٠٤	-٠,٠٠٢	٠,٦٩٧
٥	٠,٠٠٨	٠,٩٠١	٠,٣٠٠
٦	٠,٠٠٦	٠,٨٠٠	٠,٠٠
١	٠,٠٠٥	-٠,٠٠١	٠,٨٩٩

لسنا نعرف شيئاً عن طبيعة الروائز لأن نقطها افتراضية صرفة مما يجعلنا عاجزين تماماً عن أن نقول أي شيء ذي معنى عن معنى العوامل «المتكونة» وطبيعتها. وإننا نكتفي بالوصف السطحي فنقول: للرائزين ٤، ٣ طبيعة واحدة تقريباً فهما يلقيان بكامل تباينهما تقريباً في العامل 1 ، إلى جانب بعض معقول من تباين الرائز ٢. لنسمِ الروائز ٤، ٣، ٢ رائز المشكلات الحسابية، رائز الأرقام، ورائز التبريرات المنطقية الصورية بالتعاقب. إن كانت التسمية حقيقية، أمكن وصف العامل بالقدرة الحسابية وهي قدرة تقوم على حل المشكلات الحسابية (الرائز ٤) وعلى ذاكرة الأعداد (الرائز ٣) وعلى الموازنات المنطقية (الرائز ٢).

لننتقل إلى العامل 2 ورائزيه المشبعين ٥، ٦. قل أن الرائز ٥ مصمم لقياس التعبير الأدبي، وإن الرائز ٦ يتناول النقد الفني في مجال الموسيقى والرسم. إن كان قولنا صادقاً، صحت تسميتنا للعامل 2 بالقدرة الإبداعية لتشبعه برائزين يقيس أولهما التعبير الأدبي (المبدع) وثانيهما النقد الفني (الخلاق) في مجالات متعددة من الفن.

ليست هناك صعوبة في تفسير العامل 3 وروائزه المشبعة ١، ٢، وبعضٍ من ٥. اذكر أن الرائز ٥ يقيس النقد الفني في مجالات مختلفة كالموسيقى والرسم والنحت، ولا تنس أن الرائز ١ مصمم لقياس الفهم التاريخي، وأن الرائز ٢ مصمم لروز التبريرات المنطقية.

هل تستطيع أن تفهم طبيعة العامل 3 من فهمك لطبيعة الروائز المشبعة له والمكونة لهويته؟ بالتأكيد، فالمنظور التاريخي قدرة تتطلب قدراً كبيراً من «التنقل الفكري الحر» عبر عدد واسع من المشكلات وامساك علاقاتها المتناحرة والمتكاتفة وتوقع تعلقاتها ونتائجها، وهو ما يوفره رائز الفهم التاريخي: ١. يلزم الفهم التاريخي الكامل قدراً ضخماً من الإبداعية الفنية سواء لتقييم أو ابد التاريخ أو أحداثه واسقاط مناظيرها في المديين الماضي

والمستقبل. أليس هذا ما يوفره الرائز ٢ المتمثل بالتبريرات المنطقية، ويقطر بعضه بين آن وآخر من إبداعية الرائز ٥. الملفت للإنتباه ألا يكون لرائز الفهم التاريخي أي حمل أو تداخل مع عامل القدرة الحسابية أو على عامل القدرة الإبداعية، ربما رجع الأمر إلى كون المثال افتراضياً لا تربطه بالوقائع القياسية أية صلة.

ألا ترى أن التحليل العاملي يقوم على التنظيم والتوحيد انطلاقاً من التحليل والتفكيك ونزوعاً إلى فعل يجمع المحلل، يركب المفكك، يجزىء الكل، يمزق الصيغة، ويبعثر البنية ليعود إليها منها بصيغة أكمل وبنية أوضح وهوية أشد تماسكاً في حركة تتصف بالسرعة والمرونة والعمق والإبداع.

— Adams, H. F. The Good judge of Personality, J. Abn, Soc. Psychol., 1927, 22: 172 - 181. An Objectivity. Subjectivity Ratio for Scales of Measurement S. Soc. Psychol. 1930, 1: 122 - 130.

— Allen, M.N. The Relation Between Kulman - Anderson Tests and Achievement in Grade IV. J. Educ. Psychol. 1944, 35: 229 - 239.

— Alexander, H.W. Elements of Mathematical Statistics. New York. Wiley. 1961.

— Anastasi, A. Psychological Testing N.Y.: Macmillan, 1954.
Anastasi, Differential Psychology Macmillan, 1958.

— Anderson, H. H. and Glady A. L. (eds An Introduction to Projective Techinques. N.Y.: Prentice, 1951.

— Anderson, J. E. The Limitations of enfant and Preschool Tests in the Measurement of Intelligence J. Psychol. 1939, 8: 351 - 379.

— Anderson, R. L. and Bancroft, T. A. Statistical Theory in Research. New York: Mc Graw, 1952.

— Armor, S. J. Introduction to Statistical Inference. Wiley. N.Y. : 1966.

— Attneave, F. A Mathod for Gradd Dicholomies for The Scaling of Judgements. Psychol. Rev; 1949, 56: 334 - 340.

Attneave, Dimension of Similarity. Amer. J. Psychol., 1950, 63: 516 - 556.

— Attneave, F. Applications of Information Theory to Psychology. New York. Holts, 1959.

— Baier, D. E. Reply to Travers' « A Critical Review of the Validity and Rationale of the Forced - Choice Technique » Psychol. Bull., 1952, 48: 421 - 434.

— Baker, G. A. An Application of Linear Regression Analysis to Biometric Data Poultry Sci., 1949, 28: 293 - 297.

— Bales, R. F. Interaction Process Analysis. Cambridge: Adison, 1951.

— Bandura, A. The Roschach White Space Response and' Oppositional Behavior. V. Consult. Psychol. 1954, 18: 17 - 21.

—' Barron, F. Threshold for The Perception of Human Movement in Inkblots. J. Consult. Psychol., 1955, 19: 33 - 38.

m— Bartlett, R. J. Measurement in Psychology. Rep. Brit. Ass. Advance. Sci., 1939: 1 - 20.

— Bayly, N. Consistency and Variability in the Growth of Intelligence from Birth to Eighteen. J. Genet. Psychol. 1949: 165 - 196.

Bayly, On The Growth of Intelligence. Amer. Psychologist, 1955, 10: 805 - 818.

— Beck, S. J. Rorschach's Test, I. Basic Processes. N.Y.: Grune. 1944.

Beck, Rorschach's test, III. Advances in Interpretation. N.Y.: Grune: 1952.

— Bellack. L. The Thematic Apperception Test and The Children Appreciation Test in Clinical Use. N. Y.: Grune, 1954.

— Bender', L. A Visual Motor Gestalt Test and Its Clinical Use. Res. Monorgs. Amer. Orthopsychiat. Ass. 1938, 3.

— Bennett, C. A. and Franklin, N.L. Statistical Analysis in Chemistry and The Chemical Industry. New York: Wiley, 1954.

— Birkhoff, G., and Maclane, S. A survey of Modern Algebra. New York: Mac Millan, 1953.

— Blackwell, H.R. The Influence of Data Collection Procedures Upon Psychophysical Measurment of Two Sensory Functions. J. Exp. Psychol. 1952, 44: 306 - 315.

— Blankenship. A. B. Regression and Stendard Error Correlation From the Normal Equations. J. Exp. Educ. 1937, 5: 294 - 295.

— Bloom, B. S. (ed.) Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: Cognitive Domain. N.Y.: Longmans, 1956.

— Bordin, E. S Ethical Responsibilities of Instructions in Testing Courses. Edc. Psychol. Meamt 17, 1951, 11: 383 - 386.

— Boring, E. G. A Chart of The Psychometric Function. Amer J. Psychol., 1917, 25: 465 - 470.

Boring, The Control of Attitude in Psychophysical Experiments. Psychol. Rev. 1920, 27: 440 - 452.

— Boring, E. G. The Logic of the Normal Law of Error in Mental Measurement Amer. J. Psychol., 1920, 31: 1 - 33.

— Box, G. E. P. Som Theorems on Quadratric Froms Applied in the Study of Analysis of Variance Problems: I. Annals Math. Stat., 1954, 25: 290 - 302.

Box, Some Theorems on Quadratic Forms Applied in the Study of Variance Problems: II. Effect of Inequality of Variance and of Correlations of Errors in the Jwo Way Classification. Annals math. Stat. 1954, 25: 484 - 498.

— Brodgen, H. E. A New Conflict: Application to Biserial Correlation and to Estimation of Selective Efficiency. Psychometrika, 1949, 14: 169 - 182.

— Brunk, H. D. An Introduction to mathematical Statistics. Boston: Ginn, 1960.

— Brown, A. W. The Change in Intelligence Quotients in Behavior Problem Children. J. Educ. Psychol. 1930, 21: 341 - 380.

— Brown, R. R. The Time Interval Between Test and Retest in its relation to the Constancy of Intelligence Quotient. J. Educ. 1933, 24: 81 - 86.

— Brown, W. and Thomson, G. H. The Essentials of Mental Measurement 4 th ed. N. Y.: Cambridge Univ. Press, 1940.

— Burt, C. The Inheritance of Mental Ability. Amer. Psychologist, 1958, 13: 1 - 11.

— Byrd, E. A. Study of Validity and Constancy of Choice in a Sociometric Test. Sociometry, 1951, 14: 1951: 175 - 181.

— Cantoni, L. J. High School Tests and Measurment as Predictors of Occupational Status. V. Appl. Psychol. 1955, 39: 253 - 255.

— Champney, H., and Marshall, H. Optimal Refinment of the Rating Scale J. Appl. Psychol., 1939, 23: 323 - 331.

— Chamney, H. and M. Helen. Optimal Refinment of the Rating Scale. J. Appl. Psychol., 1939, 23: 323 - 331.

— Carroll, J. B. The Nature of Data, Or How to Choose a Correlation Coefficient. Psychometrika, 1961, 26: 347 - 372.

— Cattel, R. B. Personaloty and Motivation Structure and Measurment. Yonkers: World Books, 1957.

— Cochran, W. G. The Comparison of Percentages in Matched Samples. Biometrika, 1950, 37: 256 - 266.

— Cochran, W. G., and Cow, G. Experimental Designs. New York: Wiley, 1959.

— Cohen, H. W. and Davidoff, M. D. « A Graphical Method For the Rapid Calculation of Biserid and Point Biserial Correlation Educ. Psychol. Meast., 1944, 4: 179 - 190.

— Cohen, J. The Factorial Structure of the WISC at Ages 7 - 6, 10 - 6, and 13 - 6, J. Consult. Psychol. 1959, 4: 285 - 291.

— Cohen, J. A Correlation of Agreement for Nominal Scales. Educ. Psychol. Meast. 1960. 40: 37 - 46.

— Cohen, N. E. The Relativity of Absolute Judgements. Amer. J. Psychol. 1937, 49: 93 - 100.

— Comrey, Al L. A Proposed Method for Absolute Ratio Scaling. Psychometrika, 1950, 15: 317 - 325.

— Combs, C. H. Psychological Scaling Wilhout a Unit. of Measurement. Pshychol. Rev., 1950, 57: 145 - 158.

Combs, A Theory of Psychological Scaling. An Arbor, Mich: Engineering Res. Inst. Univ. Mich., 1952.

— Comerey, A. L. An Operational Approach to som Problems in Psychological Measurment Psychol. Rev., 1950, 57: 217 - 228.

— Conrad, H. S. The Validity of Personality Ratings of Nursery - of Nursery - School Children. S. Educ. Psychol. 1932, 23: 671 - 680.

— Cottle, W. E. A Factorial Study of The Multiphasic, Strong, Kuder, and Bell Inventories Using a Population of Adult Males, Psychometrika, 1950, 15: 25 - 47.

— Cox, C. M. Genetic Study of Genius II. The Early Mental Inscrits of Three Hundred Geniuses. Stanford: Stanford Univ. Press. 1953.

— Cox, D. R. Planning Experiments. New York: Wiley, 1958.

— Culler, E. Studies In Psychometric Theory. J. Exp. Psychol., 1926, 9:

271 - 279.

— Culler, E. Studies in Psychometric theory. Psychol. Monogr., 1926, 35: 56 - 137.

Culler, Studies in Psychometric Theory. J. Exp. Psychol., 1926, 9: 271 - 298.

Culler, Studies in Psychometric Theory. J. Exp. Psychol. 1927, 10: 463 - 477.

— Curton, E. Note on Vocabulary test Construction. Educ. Psychol. Meamt. 1963, 43: 461 - 466.

— Cristie, R. et. ad., Is the I Scale Irreversible? J. Abn. Soc. Psychol. 1958, 56: 143 - 150.

— Cronbach, L. The True - False Tests: A Reply to Count Etoxinod. Edc. 1941, 62: 59 - 61.

— Cronbach, L. Response Sest and Validity. Educ. Psychol. Meamt., 1946, 6: 475 - 494.

— Cronbach, L. A Validation Design for Qualitative Studies of Personality. J. Consult. Psychol., 1948, 12: 363 - 374.

— Cronbach, L. Statistical Methods Applied to Rorschach Scores: a Review. Psychol. Bull., 1949, 46: 393 - 429.

— Conbach, L. Further Evidence on Respose Sets and Test Design. Educ. Psychol. Meamt., 1950, 10: 1950: 3 - 31.

— Cronbach, L. and W. G. Warington. Time Limits Tests: Estimating Their Reliability and Gearee of Speeding. Psychometrika, 1951, 16: 167 - 188.

— Cronbach, L. et. al., Efficiency of Multiple Choice Tests as a Function of the Spread of Stem Difficulties, Psychometrika, 1952, 17: 127 - 147.

— Cronbach, L. Processes Affecting Scores on « Understanding of Others» and « Assumed Similiarity» Psychol. Bull., 1955, 52: 177 - 193.

— Cronbach. L. J. Essentials of Psychological Testing. Harper, N.Y.: 1960.

— Cronbach, L. and P.E. Meehl. Contruct Validity in Psychological Tests. Psychol. Bull., 1955, 52: 281 - 302.

— Crosby. R. C. and A. L. Winsor the Validity of Students Estimates of Their Own Interests. Appl. Psychol. 1941, 25: 408 - 414.

— Darcy. N. T. The Effect of Bilingualism Upon the Measurment of the

Intelligence of Children of Preschool Age. J. Educ. Psychol. 1946, 37: 21 - 44.

— Davemport. B. F. The Semantic Validity of TAT Interpretations. J. Consult. Psychol. 1952, 16: 171 - 175.

— Davis, F. B. Item Analysis Data. Cambridge, Mass.: Havvard Univ. Press, 1946.

— Davis, P. A Factor Analysis of Thr Wechsler - Bellevue Scale. Educ. Psychol. Meamt., 1956, 16: 127 - 146.

— Deming, W. E. The Chi - Test and Curve Fitting. J. Amer. Statist. Ass, 1934, 29: 372 - 382.

Deming, Statistical Adjustment of Data. N. Y. Wiley, 1941.

— Dixon, W. and Massey, F. Introduction to Statistical Analysis (ed. 2,. New York Mc Graw, 1957.

— Dun Lap, V. W. An Abac For Determining The Mean Deviation of a Class From Tge Geberd Leabn Ostcgiletrika, 1938, 3: 41 - 44.

— Edwards, A. L. Experimental Design in Psychological Research. N. Y.: Rinchart, 1950.

— Edwards, A. Experimental Design In Psychological Research (rev. ed.), New York: Holt, 1960.

— Edwards, Al L. Experimental Design in Psychological Research. Holt, N. Y.: 1965.

— Edwards, W. Lindman, H. and Savage, L. Bayesian Statistical Inference in Psychological Research. Psychol. Rev. 1963, 70: 193 - 242.

— Ebel, R. Estimation of the Reliability of Ratings. Psychometrika, 1951, 16: 407 - 424.

— Ezekiel, M. Methods of Correlation Analysis, 2 d ed. N. Y.: Wiley, 1941.

— Ferguson, G. A. on the Theory of Test Discrimination. Psychometrika, 1949, 14: 61 - 68.

— Fernberger, S. W. The Effect of Attitude of the Subject Upon the Measure of Sensitivity. Amer. J. Psychol., 1914, 25: 538 - 543.

— Fisher, R. A. The Design of Experiments. (ed. 3) Edinburgh: Olivier and Boyd, 1942.

— Flanagan, J. C. General Considerations in the Selection of test Items and a

Short Method of Estimating the Product Moment Coefficient From Data at the Tails of the Distribution. J. Educ. Psychol., 1930, 30: 674 - 680.

— **Fruchter, B. Introduction to Factor Analysis Van Nostrand, N. Y.: 1954.**

— **.Harman, H. H. Modern Jactor Analysis Chicago. Univ. Chicago Press., 1960.**

— **Hays, W. L. Statistics for Psychologist, Holt, N. Y. : 1963.**

— **Heloon, H. Theoretical foundations of Psychology. N. Y.: Van Nostrand, 1951.**

— **Hoel, G. P. Introduction to Mathematical Statistics, Wiley, N. Y.: 1954.**

Hoel, Elementary Statitics. Wiley. N. Y.: 1966.

— **Hollingworth, H. I. Judging Human Charracter, N. Y.: Appleton, 1922.**

— **Horst, P. Obtaining a Composite Measure From a Number of Different Measures of the Same Attribute. Psychometrika, 1936, 1: 35 - 60.**

Horst, A Note On Optimal Test Length. Psychometrika 1950, 15: 407 - 408.

Horst, Optimal Test Length for Maximum Battery Validity. Psychometrika, 1951, 16: 189 - 202.

— **Garner, W. R. Uncertainty and Structure as Psychological Concepts. New York Wiley, 1962.**

— **Glaser, R. A Methodological Analysis of The Inconsistency of Response to Test Items Educ. Psychol. Measmt., 1949, 9: 727 - 739.**

Glaser, The REALIABILITY OF Inconsistency Educ. Psychol. Measmt., 1952, 12: 60 - 64.

— Good Fellow, L. D. The Human Element in Probability, J. Gen. Psychol. 1940, 23: 201 - 205.

— Good man, L. A., and Kruskal, W. H. Measures of Association for Gross - Classifications. J. Amer. Stat. Ass., 1954, 49: 732 - 764.

— Grahame, E. Differential Marking of Two Vocabulary Tests. Psychol. Report 1963, 12: 421 - 422.

— Grant, D. A. Testing The Null Hypothesis and The Strategy and Tactics of Investigating Theoretical Models, Psychol. Rev. 1962،69: 54 - 61.

— Graybill, F. A. An Introduction to Linear Statistical Models, New York: Mc Graw 1961.

— Green, B. F. and Tukey, J. W. Complex Analysis of Variance: General Problems. Psychometrika' 1960, 25: 121 - 152.

— Gulliksen, H. Paired Comparisons and The Logic of Measurment. Psychol. Rev., 1946, 53: 199 - 213.

— Gulliksen, H. Theory of Mental Tests. N. Y. Wiley, 1950.

Guilliksen, The Reliability of Speed Tests. Psychometrika, 1950, 15: 259 - 269.

— Guilford, S. P. The Method of Paired Comparisons as a Psychometric Method. Psychol. Rev. 1928, 35: 494 - 509.

Guilford, Some Empirical Tests of The Method Paired Comparisons. J. Gen. Psychol., 1931, 5: 64 - 76.

— Guilford, J. P. The Computation of Psychologic al Values From Judgements in Absolete Categories. J. Exp. Psychol., 1938, 22: 32 - 42.

— Guilford, J. P. Fundamental Statistics in Psychology and Education Mc Graw, N. Y.: 1958.

— Guilford, J. P. and R. Hoephner, The Nature of Intelligence, MC Graw, 1971.

— Guliksen, H. Paired Camparisons and The Logic of Measurement. Psychol. Rev., 1946, 53: 199 - 213.

— Guliksen, H. Quantitative for Research in Social Sciences. Princeton: Educ. Testing Service, 1950.

— Guttman, L. A. Basis for Analyzing Test - Retest Reliability, Psychometrika, 1945, 10: 255 - 282.

Guttman, The Test - Retest Reliability of Qualitative Data. Psychomatrikœ, 1946, 11: 81 - 95.

— Guttman, L. An Approach for Quantifying Paired Comparisons and Rank Order. Ann. Math. Stat., 1946, 17: 144 - 163.

— Jackson, R. W. B. Note on the Relationshin Between Internal Consistency and Test - Retest. Estimates of the Reliability of a test. Psychomatrika, 1942, 7: 15- 164.

— Jaspen, N. A Note on the Age - Placement of Binet Tests. Psychol. Bull; 1944, 44: 41 - 42.

— Johnson, D. M. Confidence and Speed in the Two - Category Judgement. Arch. Psychol. 1939, 34: 241.

Johnson, A Systematic Treatment of Judgement. Psychol. Bull. 1945, 42: 193 - 224.

wjohnson, The Central Tendency of Judgement as a Regression Phenomenon. Amer. Psychogist. 1952, 1: 281.

— Johnson, H. G. Test Reliability and Correction for Attenuation. Psychometrika, 1950, 15: 115 - 119.

— Kelley, T. L. The Selection of Upper and Lower Groups for The Validation of testItem. J. Educ. Psychol. 1934, 30: 17 - 24.

— Kemeny, J. G. et. al. Finite Mathematical Structures. New York: Prentice, 1959.

— Kempthorne, O. The Randomization Theory of Experimental Inference. J. Amer, Stat. Ass. 1955, 50: 946 - 967.

— Kendall, M. G. The Advanced Theory of Statistics London: Griffin 1947. Kendall, Rank Correlation Methods London, Griffin. 1955.

— Kerlinger, F. N. Fondations of Behavioral Research, Holt, N. Y.: 1964.

— Kershner, R. R., and Wileory, L. R. The Anotomy of Mathematics. N. Y. Ronard, 195 E.

—Kruskal, W. H. Ordinal Measures of Association. J. Amer. Stat. Ass., 1958, 53: 814 - 8(1.

Kruskal, and Wallis, W. A. Use of Ranks in one - Criterion Variance Analysis J. Amer. Stat. Ass., 1952, 47: 583 - 621.

— Lehman, E. L. Testing Statistical Hypotheses N. Y.: Wiley: 1959.

8 Lewis, D. and Burke, C. J. The Use and Misuse of Chi Square. Psychol. Bull., 1949, 46: 433 - 489.

— Lewis, D. Quantitative Methods in Psychology N. Y.: Mc Graw, 1960.

— Lindiquist, E. F. Design and Analysis of Experiments in Psychology and Education. Boston: Houghton, 1953.

— Lord, F. M. The Relation of The Reliability of Multiple Choice test to the Distribution of Item Dificaties. Psychometrika, 1949, 14: 137 - 161.

Lord, A Theory of Test Scores. Psychometrika, Monogr, N 0. 7. 1952.

— Macarthin, R. S. and B. Elley. The Reduction of Socioeconomic Bias in Intelligence Testing.B. J. Psychol. 1963, 63: 107 - 119.

— Magnusson, D. Test Theory, Addison Palo Alto, 1967.

— Maw Xell, A. E. Analyzing Qualitative Data. London: Methwen, 1961.

— Mc Nemar, Q. Psychological Statitics, N. Y.: Wiley, 1955.

— Mood, A. Introduction to the Theory of Statistics. ,. Y.: Mc Graw, 1950.

— Mosier, C. I. A Short Gut in the Estimation of Split Halves Coefficients Educ. Psychol. Measmt., 1914, 1: 407 - 408.

— Mosteller, F. et. al. Probability and Statistics. Reading, Mass: Addison, 1961.

— Mulaik, S. The Foundation of Jactor Analysis, Mc Graw, N. Y.: 1972.

— Mueller, C. G. Numerical Transformation in the Analysis of Experimental Data. Psychol. Bull., 1949, 46: 198 - 223.

— New Man, J. R. The World of Mathematics N. Y.: Simon, 1956.

— Ore, O. Pascal and the Invention of Probability Theory. Amer. Mathematical Monthly; 1960, 67: 409 - 419.

— Osgood, C. S. and P. H. Tannenbaum the Principle of Congruity in the Prediction of Attitude Change. Psychol. Rev. 1955, 62: 42 - 54.

— Pazen, E. Modern Probability Theory and its Applications. N. Y.: Wiley 1960.

— zpearson, E. S. and Hartley, H. O. (eds.) Biometrika Tables for Statiticians, Cambridge: Cambridge Univ. Press., 1954.

— Scheffé, H. The Analysis of Vaviance, N. Y.: Wiley, 1959.

8 Shen, E. The Reliability Coefficient of Personal Ratings. J. Educ. Psychol. 1925, 16: 232 - 236.

Shen, The Validity of Self Estimates. V. Educ. Psychol. 1925, 16: 104 - 107.

— Siege 1, S. Non Parametric Methods for the Behavioral Sciences. N. Y.: Mc Graw, 1956.

— Slawson, S. The Reliability of Judgements of Personal Traits. J. Appl. Psychol. 1922, 6: 161 - 171.

— Smiith, B. O. Logical Aspects Of Educational Measurement. N. Y. Columbia Univ. epress., 1938.

— Sendecor, G. W. Statistical Methods 4 th ed. Ames, Iwa: Colligate, 1946.

— Smith, R. G. J. Randomness of Error Reproducible Scales. Educ. Psychol. Measmt 1951, 11: 587 - 596.

— Snedecor, G. W. Statistical Methods (ed. 5) Ames, Iowa: Iowa State Colle. Press. 1956.

— Stevens, S. S. A Scal For The Measurement of a Psychological Magnitude: Loudness Psychol. Rey. 1936, 43: 405 - 416.

Stevens, On the Theory of Scales of Measurment, Science, 1946, 103: 607 - 680.

Stevens, Hanbood of Experimental Psychology. N. Y.: Wiley, 1951.

— Stevens, S. S. Hanbook of Experimental Psychology. N. Y.: Wiley, 1951.

— Straton, G. M. The Method of Serial Groups. Psychol? Rev. 1902, 9: 444 - 447.

— Strong, E. K. Psychological Method as Applied to Advertsing. J. Educ. Psychol. 1913, 4: 393 - 404.

— Sugh man, E. A. The Logic of Scale Construction educ. Psychol. Measmt. 1950, 10: 79 - 93.

— Russell, B. Introduction to Matematical Philosophy. 2 d ed. N. Y.: Macmillan, 1920.

Russell, The Principles of Mathematics. N. Y.: Noston, 1937.

— Tate, R. F. and Klett, G. W. Optimal Confidence Intervals for the Variance of a Normal Distribution. J. Amer. Stat. Ass. 1959, 54: 674 - 682.

— Feller, W. W. An Introduction to Probability Theory and its Applications N. Y. Wiley, 1950.

— Feller, W. An Introduction to Probability Theory and Its Applications. N. Y. Wiley, 1957.

— Thorgson, W. Theory and Method of Scaling. N,. Y.: Wiley 1958.

— Thorondike, R. and E. Hagen - Measurement and Evaluation in Psychology and Education. Wiley. N. Y.: 1969.

— Thnall, R. ed. al., Dicision Precess. New York Wiley, 1951.

— Thurstone, L. L. A law of Comparative Judgement Psychol. Rev. 1927, 34: 273 - 286.

Thurstone, The Method of Paired Comparisons for Social Valucs. J. Abn. Soc. Psychol. 1927, 21: 384 - 400.

Thurstone, Theory of Attitude Measurement, P«sychol. Rev. 1929, 36: 222 - 241.

— Thurstone, L. L. Psychophisical Analysis Amer. J. Psychol. 1927, 38: 368 - 389.

Thurstone, A Law of Comparative Judgement - Psychol. Rev., 1927, 34: 273 - 286.

— Thurstone, L. L. Rank Order as a Psychological Method. J. Exp. Psychol. 1931, 14: 187 - 201.

Thurstone, Attitude Can be Measured. Amer. J. Social, 1928, 33: 529 - 554.

— Titchener, E. B. Experimental Psychology, 1 - 0 2. New York: Macmillan, 1905.

— Torgerston, W. S. A Theoretical and Empirical Investigation of Multidimensional Scaling, Princeton, N. J.: Educ. Test. Serv., 1951.

— Tryon, R. C. Reliability and Behavior Domain Validity: Reformation and Historical Critique. Pqychol. Bull., 1957, 54: 229 - 249.

— Travers, R. M. W. How to Make Achivement Tests. N. Y.: Odyssey, 1949.

Travers, Rational Hypotheses in the Construction of tests Educ. Psychol. Measmt. 1951, 11: 128 - 137.

— Tukey, J. W. One Degree of Freedom for Non - Addivity. Biometrics, 1949, 5: 232 - 242.

— Wald, A. Sequential Analysis. N. Y. Wiley, 1947.

— Walker, H. M. Studies in History of Statistical Methods. Baltimore: Williams and Wilkins, 1929.

— Walker, H. M. and Law. Statistical Inference. Holt. New York: 1953.

— Wechsler, D. The Measurment and Appraisal of Adult Intelligence. Williams, Baltimore: 1958.

— Wallis, W. A. and Roberts, H. V. Statistics: A New York: Free Press., 1957.

— Weitzman, A. A factor Analytic Method for Investigating Differences Between Groups of Individual Learning Curves, Psychometrika, 1963, 28: 69 - 80.

— Western, D. W. and Haag, V. H. an Introduction to Mathematics. New York: 1959.

— Winer, B. J. Statistical Principles in Experimental Design New York: Mc Graw, 1962.

— Woodworth, R. S. Experimental Psychology N. Y.: Holt, 1938.

— Wrigley, Ch. Objectivity in factor Analysis. Educ. Psychol. Meamt., 1958, 28: 463 - 476.

الجداول الإحصائية الهامة

الجدول: ١. النقط المعيرة والمساحات والإرتفاعات المرتبطة بها

١	٢	٣	٤	٥
النقطة المعيرة ذ	المساحة من المتوسط	المساحة الأكبر	المساحة الأصغر	الإرتفاع ع
٠,٠٠	٠,٠٥٠٠	٠,٥٠٠٠	٠,٥٠٠٠	٠,٣٩٨٩
٠,٠٥	٠,١٩٩	٠,٥١٩٩	٠,٥١٩٩	٠,٤٨٠١
٠,١	٠,٠٣٩٨	٠,٥٣٩٨	٠,٤٦٠٢	٠,٣٩٧٠
٠,١٥	٠,٠٥٩٦	٠,٥٥٩٦	٠,٤٤٠٤	٠,٣٩٤٥
٠,٢٠	٠,٠٧٩٣	٠,٥٧٩٣	٠,٤٢٠٧	٠,٣٩١٠
٠,٢٥	٠,٠٩٨٧	٠,٥٩٨٧	٠,٤٠١٣	٠,٣٨٦٧
٠,٣٠	٠,١١٧٥	٠,٦١٧٩	٠,٣٨٢١	٠,٣٨١٤
٠,٣٥	٠,١٣٦٨	٠,٦٣(٨	٠,٣٦٣٢	٠,٣٧٥٢
٠,٤٠	٠,١٥٥٤	٠,٦٥٥٤	٠,٣٤٤٦	٠,٣٦٨٣
٠,٤٥	٠,١٧٣٦	٠,٦٧٣٦	٠,٣٢٦٤	٠,٣٦٠٥
٠,٥٠	٠,١٩١٥	٠,٦٩١٥	٠,٣٠٨٥	٠,٣٥٢١
٠,٥٥	٠,٢٠٨٨	٠,٧٠٨٨	٠,٢٩١٢	٠,٣٤٢٩
٠,٦٠	٠,٢٢٥٧	٠,٧٢٥٧	٠,٢٧٤٣	٠٦٣٣٢
٠,٦٥	٠,٢٤٢٢	٠,٧٤٢٢	٠,٢٥٧٨	٠,٣٢٣٠
٠,٧٠	٠,٢٥٨٠	٠,٧٥٨٠	٠,٢٤٢٠	٠,٣١٢٣
٠,٧٥	٠,٢٧٣٤	٠,٧٧٣٤	٠,٢٢٦٦	٠,٣٠١١
٠,٨٠	٠,٢٨٨١	٠,٧٨٨١	٠,٢١١٩	٠,٢٨٩٧
٠,٨٥	٠,٣٠٢٣	٠,٨٠٢٣	٠,١٩٧٧	٠,٢٧٨٠
٠,٩٠	٠,٣١٥٩	٠,٨١٥٩	٠,١٨٤١	٠,٢٦٦١
٠,٩٥	٠,٣٢٨٩	٠,٨٢٨٩	٠,١٧١١	٠,٢٥٤١
١,٠٠	٠,٣٤١٣	٠,٨٤١٣	٠,١٥٨٧	٠,٢٤٢٠
١,٠٥	٠,٣٥٣١	٠,٨٥٣١	٠,١٤٦٩	٠,٢٢٩٩
١,١٠	٠,٣٦٤٣	٠,٨٦٤٣	٠,١٣٥٧	٠,٢١٧٩
١,١٥	٠,٣٧٤٩	٠,٨٧٤٩	٠,١٢٥١	٠,٢٠٥٩
١,٢٠	٠,٣٨٤٩	٠,٨٨٤٩	٠,١١٥١	٠,١٩٤٢

١	٢	٣	٤	٥
النقطة المعيرة ذ	المساحة من المتوسط	المساحة الأكبر	المساحة الأصغر	الإرتفاع ع
١,٢٥	٠,٣٩٤٤	٠,٨٩٤٤	٠,١٠٥٦	٠,١٨٢٦
١,٣٠	٠,٤٠٣٢	٠,٩٠٣٢	٠,٠٩٦٩	٠,١٧١٤
١,٣٥	٠,٤١١٥	٠,٩١١٥	٠,٠٨٨٥	٠,١٦٠٤
١,٤٠	٠,٤١٩٢	٠,٩١٩٢	٠,٤٢٠٧	٠,٣٩٤٥
١,٤٥	٠,٩٢٦٥	٠,٩٢٦٥	٠,٠٧٣٥	٠,١٣٩٤
١,٥٠	٠,٤٣٣٢	٠,٩٣٣٢	٠,٠٦٦٨	٠,١٢٩٥
١,٥٥	٠,٤٣٩٤	٠,٩٣٩٤	٠,٠٦٠٦	٠,١٢٠٠
١,٦٠	٠,٤٤٥٢	٠,٩٤٥٢	٠,٠٥٤٨	٠,١١٠٩
١,٦٥	٠,٤٥٠٥	٠,٩٥٠٥	٠,٠٤٩٥	٠,١٠٢٣
١,٧٠	٠,٤٥٥٤	٠,٩٥٥٤	٠,٠٤٤٦	٠,٠٩٤٠
١,٧٥	٠,٤٥٩٩	[illegible]	٠,٠٤٠١	٠,٠٨٦٣
١,٨٠	٠,٤٦٤١	٠,٩٦٤٥	٠,٠٣٥٩	٠,٠٧٩٠
١,٨٥	٠,٤٦٧٨	٠,٩٦٧٨	٠,٠٣٢٢	٠,٠٧٢١
١,٩٠	٠,٤٧١٣	٠,٩٧١٣	٠,٠٢٨٧	٠,٠٦٥٦
١,٩٥	٠,٤٧٤٤	٠,٩٧٤٤	٠,٢٥٦	٠,٠٥٩٦
٢,٠٠	٠,٤٧٧٢	٠,٩٧٧٢	٠,٠٢٢٨	٠,٠٥٤٠
٢,٠٥	٠,٤٧٩٨	٠,٩٧٩٨	٠,٠٢٠٢	٠,٠٤٨٨
٢,١٠	٠,٤٨٢١	٠,٩٨٢١	٠,٠١٧٩	٠,٠٤٤٠
٢,١٥	٠,٤٨٤٢	٠,٩٨٤٢	٠,٠١٥٨	٠,٠٣٩٦
٢,٢٠	٠,٤٨٦١	٠,٩٨٦١	٠,٠١٣٩	٠,٠٣٥٥
٢,٢٥	٠,٤٨٧٨	٠,٩٨٧٨	٠,٠١٢٢	٠,٠٣١٧
٢,٣٠	٠,٤٨٩٣	٠,٩٨٩٣	٠,٠١٠٧	٠,٠٢٨٣
٢,٣٥	٠,٤٩٠٦	٠,٩٩٠٦	٠,٠٠٩٤	٠,٠٢٥٢
٢,٤٠	٠,٤٩١٨	٠,٩٩١٨	٠,٠٠٨٢	٠,٠٢٢٤
٢,٤٥	٠,٤٩٢٩	٠,٩٩٢٩	٠,٠٠٧١	٠,٠١٩٨

١	٢	٣	٤	٥
النقطة المعيرة ذ	المساحة من المتوسط	المساحة الأكبر	المساحة الأصغر	الإرتفاع ع
٢,٥٠	٠,٤٩٣٨	٠,٩٩٣٨	٠,٠٠٦٢	٠,٠١٧٥
٢,٥٥	٠,٤٩٤٦	٠,٩٩٤٦	٠,٠٠٤٥	٠,٠١٥٤
٢,٦٠	٠,٤٩٥٣	٠,٩٩٥٣	٠,٠٠٤٧	٠,٠١٣٦
٢,٦٥	٠,٤٩٦٠	٠,٩٩٦٠	٠,٠٠٤٠	٠,٠١١٩
٢,٧٥	٠,٤٩٦٥	٠,٩٩٦٥	٠,٠٠٣٥	٠,٠١٠٤
٢,٨٠	٠,٤٩٧٤	٠,٩٩٧٤	٠,٠٠٢٦	٠,٠٠٧٩
٢,٩٠	٠,٤٩٨١	٠,٩٩٨١	٠,٠٠١٩	٠,٠٠٦٠
٣,٠٠	٠,٤٩٨٦٥	٠,٩٩٨٦٥	٠,٠٠١٣٥	٠,٠٠٤٤
٣,١٠	٠,٤٩٩٠٣	٠,٩٩٩٠٣	٠,٠٠٠٩٧	٠,٠٠٣٣
٣,٢٠	٠,٤٩٩٣١	٠,٩٩٩٣١	٠,٠٠٠٦٩	٠,٠٠٢٤
٣,٤٠	٠,٤٩٩٦٦	٠,٩٩٩٦٦	٠,٠٠٠٣٤	٠,٠٠٠١٢
٣,٦٠	٠,٤٩٩٨٤	١,٩٩٩٨٤	٠,٠٠٠١٦	٠,٠٠٠٦١
٣,٨٠	٠,٤٩٩٩٢٨	٠,٩٩٩٩٢٨	٠,٠٠٠٠٧٢	٠,٠٠ ٢٩
٤,٠٠	٠,٤٩٩٩٦٨٣	٠,٩٩٩٩٦٨٣	٠,٠٠٠٠٣١٧	٠,٠٠٠١٣
٤,٥٠	٠,٤٩٩٩٩٦٦	٠,٩٩٩٩٩٦٦	٠,٠٠٠٠٠٣٤	٠,٠٠٠١٥
٥,٠٠	٠,٤٩٩٩٩٩٧١	٠,٩٩٩٩٩٩٧١	٠,٠٠٠٠٠٠٢٩	٠,٠٠٠٠١٥
٦,٠٠	٠,٤٩٩٩٩٩٩٩	٠,٩٩٩٩٩٩٩٩	٠,٠٠٠٠٠٠٠٠١	٠,٠٠٠٠٠٠٦

تتمة الجدول ١

الجدول : ٢ . المعاملات الثنائية

ن		ن ١	ن ٢	ن ٣	ن ٤	ن ٥	ن ٦	ن ٧	ن ٨	ن ٩	ن ١٠
١	١	١									
٢	١	٢	١								
٣	١	٣	٣	١							
٤	١	٤	٦	٤	١						
٥	١	٥	١٠	١٠	٥	١					
٦	١	٦	١٥	٢٠	١٥	٦	١				
٧	١	٧	٢١	٣٥	٢١	٧	١				
٨	١	٨	٢٢	٥٦	٧٠	٥٦	٢٨	٨	١		
٩	١	٩	٣٦	٨٤	١٢٦	١٢٦	٨٤	٣٦	٩	١	
١٠	١	١٠	٤٥	١٢٠	٢١٠	٢٥٢	٢١٠	١٢٠	٤٥	١٠	١
١١	١	١١	٥٥	١٦٥	٣٣٠	٤٦٢	٤٦٢	٣٣٠	١٦٥	٥٥	١١
١٢	١	١٢	٦٦	٢٢٠	٤٩٥	٧٩٢	٩٢٤	٧٩٢	٤٩٥	٢٢٠	٦٦
١٣	١	١٣	٧٨	٢٨٦	٧١٥	١٢٨٧	١٧١٦	١٧١٦	١٢٨٧	٧١٥	٢٨٦
١٤	١	١٤	٩١	٣٦٤	١٠٠١	٢٠٠٢	٣٠٠٣	٣٤٣٢	٣٠٠٣	٣٠٠٣	١٠٠١
١٥	١	١٥	١٠٥	٤٥٥	١٣٦٥	٣٠٠٣	٥٠٠٥	٦٤٣٥	٦٤٣٥	٥٠٠٥	٣٠٠٣
١٦	١	١٦	١٢٠	٦٦٠	١٨٢٠	٤٣٦٨	٨٠٠٨	١١٤٤٠	١٢٨٧٠	١١٤٤٠	٨٠٠٨
١٧	١	١٧	١٣٦	٦٨٠	٢٣٨٠	٦١٨٨	١٢٣٧٦	١٩٤٤٨	٢٤٣١٠	٢٤٣١٠	١٩٤٤٨
١٨	١	١٨	١٥٣	٨١٦	٣٠٦٠	٨٥٦٨	١٨٥٦٤	٣١٨٢٤	٤٣٧٥٨	٤٣٧٥٨	٤٨٦٢٠
١٩	١	١٩	١٧١	٩٦٩	٣٨٧٦	١١٦٢٨	٢٧١٣٢	٥٠٣٨٨	٧٥٥٨٢	٩٢٣٧٨	٩٢٣٧٨
٢٠	١	٢٠	١٩٠	١١٤٠	٤٨٤٥	١٥٥٠٤	٣٨٧٦٠	٧٧٥٢٠	٧٧٥٢٠	١٦٧٩٦٠	١٨٤٧٥٦

الجدول: ٣. دلالة ت أو فرق المتوسطين

درجة الحرية	مستوى الثقة بذيل					
	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠٥
د ح	مستوى الثقة بذيلين					
	٠,٠٢	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠١	٠,٠٠١
٠٠	٣,٠٧٨	٦,٣١٤	١٢,٧٠٦	٣١,٨٢١	٦٣,٥٦٧	٦٣٦,٦١٩
٠١	١,٨٨٦	٢,٩٢٠	٤,٣٠٣	٦,٩٦٥	٩,٩٢٥	٣١,٩٥٨
٠٢	١,٦٣٨	٢,٣٥٣	٣,١٨٢	٤,٥٤١	٥,٨٤١	١٢,٩٤١
٠٣	١,٥٣٣	٢,١٣٢	٢,٧٧٦	٣,٧٤٧	٤,٦٠٤	٨,٦١٠
٠٤	١,٤٧٦	٢,٠١٥	٢,٥٧١	٣,٣٦٥	٤,٠٣٢	٦,٨٥٩
٠٥	١,٤٤٠	١,٩٤٣	٢,٤٤٧	٣,١٤٣	٣,٧٠٧	٥,٩٥٩
٠٦	١,٤١٥	١,٨٩٥	٢,٣٦٥	٢,٩٩٨	٣,٤٩٩	٥,٤٠٥
٠٧	١,٣٩٧	١,٨٦٠	٢,٣٠٦ء	٢,٨٩٦	٣,٣٥٥	٥,٠٤١
٠٨	١,٣٩٧	١,٨٦٠	٢,٣٠٦	٢,٨٩٦	٣,٣٥٥	٥,٠٤١
٠٩	١,٣٨٣	١,٨٣٣	٢,٢٦٢	٢,٨٢١	٣,٢٥٠	٤,٧٨١
١٠	١,٣٧٢	١,٨١٢	٢,٢٢٨	٢,٧٦٤	٣,١٦٩	٤,٥٨٧
١١	١,٣٦٣	١,٧٩٦	٢,٢٠١	٢,٧١٨	٣,١٠٦	٤,٤٣٧
١٢	١,٣٥٦	١,٣٥٢	١,٧٨٢	٢,١٧٩	٢,٦٨١	٣,٠٥٥
١٣	١,٣٥٠	١,٧٧١	٢,١٦٠	٢,٦٥٠	٣,٠١٢	٤,٢٢١
١٤	١,٣٤٥	١,٧٦١	٢,١٤٥	٢,٦٢٤	٢,٩٧٧	٤,١٤٠
١٥	١,٣٤١	١,٧٥٣	٢,١٣١	٢,٦٠٢	٢,٩٤٧	٤,٠٧٣
١٦	١,٣٣٧	١,٧٤٦	٢,١٢٠	٢,٥٨٣	٢,٩٢١	٤,٠١٥
١٧	١,٣٣٣	١,٧٤٠	٢,١١٠	٢,٥٦٧	٢,٨٩٢	٣,٩٦٥
١٨	١,٣٣٠	١,٧٣٤	٢,١٠١	٢,٥٥٢	٢,٨٧٨	٣,٩٢٢
١٩	١,٣٢٨	١,٧٢٩	٢,٠٩٣	٢,٥٣٩	٢,٨٦١	٣,٨٨٣
٢٠	١,٣٢٥	١,٧٢٥	٢,٠٨٦	٢,٥٢٨	٢,٨٤٥	٣,٨٥٠
٢١	١,٢٣٣	١,٧٢١	٢,٠٨٠	٢,٥١٨	٢,٨٣١	٣,٨١٩
٢٢	١,٣٢١	١,٧١٧	٢,٠٧٤	٢,٥٠٨	٢,٨١٩	٣,٧٩٢

درجة الحرية د ح	مستوى الثقة بذيل					
	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠٥
	مستوى الثقة بذيلين					
	٠,٠٢	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠١	٠,٠٠١
٢٣	١,٣١٩	١,٧١٤	٢,٠٦٩	٢,٥٠٠	٢,٨٠٧	٣,٧٦٧
٢٤	١,٣١٨	١,٧١١	٢,٠٦٤	٢,٤٩٢	٢,٧٩٧	٣,٧٤٥
٢٥	١,٣١٦	١,٧٠٨	٢,٠٦٠	٢,٤٨٥	٢,٧٨٧	٢,٧٢٥
٢٦	١,٣١٥	١,٧٠٦	٢,٠٥٦	٢,٤٧٩	٢,٧٧٩	٣,٧٠٧
٢٧	١,٣١٤	١,٧٠٣	٢,٠٥٢	٢,٤٧٣	٢,٧٧١	٣,٦٩٠
٢٨	١,٣١٣	١,٧٠١	٢,٠٤٨	٢,٤٦٧	٢,٧٦٣	٣,٦٧٤
٢٩	١,٣١١	١,٦٩٩	٢,٠٤٥	٢,٤٦٢	٢,٧٥٦	٣,٦٥٩
٣٠	١,٣١٠	١,٦٩٧	٢,٠٤٢	٢,٤٥٧	٢,٧٥٠	٣,٦٤٦
٤٠	١,٣٠٣	١,٦٨٤	٢,٠٢١	٢,٤٢٣	٢,٧٠٤	٣,٥٥١
٦٠	١,٢٩٦	١,٦٧١	٢,٠٠٠	٢,٣٩٠	٢,٦٦٠	٣,٤٦٠
١٢٠	١,٢٨٩	١,٦٥٨	١,٩٨٠	٢,٣٥٨	٢,٦١٧	٣,٣٧٣
∞	١,٢٨٢	١,٦٤٥	٢,٩٦٠	٢,٣٢٦	٢,٥٧٦	٣,٢٩١

تتمة الجدول ٣

الجدول: ٤ الدلالة الفائية ف = ٠٥,٠
درجات الحرية للتباين الكبير: الصورة.

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	٤,٠٥٢	٥,٠٠٠	٥,٤٠٣	٥,٦٢٥	٥,٧٩٤	٥,٨٥٩	٥,٩٢٨	٥,!٢	٦,٠٢٣	٦,٠٥٦
٢	٩٨,٥	٩٩,٠	٩٩,٢	٩٩,٢	٩٩,٣	٩٩,٣	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤
٣	٣٤,١	٣٠,٨	٢٩,٢	٢٨,٨	,٢	٢٧,٩	٢٧,	٢٧,٥	٢٧,٣	٢٧,٢
٤	٢١,٢	١٨,٠	١٦,٧	١٦,٠	١٥,٥	١٥,٢	١٥,٠	١٤,٨	١٤,٧	١٤,قد
٥	١٦,٣	١٣,٣	١٢,١	١١,٤	١١,٠	١٠,٧	١٠,٥	١٠,٣	١٠,٢	١٠,١
٦	١٣)٧	١٠,٩	٩,٧٨	٩,١٥	٨,٧٥	٨,٤٧	٨,٢٦	٨)١٠	٧,٩٨	٧,٨٧
٧	١٢,٢	٩,٥٥	٨,٤٥	٧,٨٥	٧,٤٦	٧,١٩	٦,٩٩	٦,٨٤	٦,٧٢	٦٢
٨:	١١,٣	٨,٦٥	٧,٥٩	٧,٠١	٦,٦٣	٦,٦٣	٦,٢٧	٦,١٨	٥,٩١	٥,٨١
٩	٠.٠٦	٨,٠٢	٦,٩٩	٦,٤٢	٦,٠٦	٥,٨٠	٥,,ظ	٥,٤٧	٥,٣٥	٥,٢٦
١٥	١٠,٠	٧,٥٦	٦,٥٥	٥,٩٩	٥,٦٤	٥,٣٩	٥,٢٠	٥,٠٦	٤,٩٤	٤,٨٥
١١	٩,٦٥	٩,٢١	٦,(٢	٥,٦٧	٥,٢٢	٥,٠٧	٤,٨٩	٤,٧٤	٤,٦٣	٤,٥٤
١٢	٩,٣٣	٦,٩٣	٥,٩٥	٥,٤١	٥,٠٦	٤,٢	٤,٦٤	٤,٥٠	٤,٣٩	٤,٣٠
١٣	٩,٠٦	٦,٧٠	٥,٧٤	٥,٢١	٤,٨٦	٤,٦٢	٤,٤٤	٤,٣٠	٤,١٩	٤,١٠
١٤	٨,٨٦	٦,٥١	٥,٥(	٥,٤	٤,٧٠	٤,٤٦	٤,٢٨	٤,١٤	٤,٠٣	٣,٩٤
١٥	٨,٦٨	٦,٣٦	٥,٤٢	٤,٨٩	٤٦٥٦	٤,٣٤	٤,١٤	٤,٠٠	٣,٨٩	٣,٨٠
١٦	٨,٥٣	٦,٢٣	٥,٢٩	٤,٧٧	٤,٤٤	٤,٢٠	٤,٠٣	٣,٩	٣,٧٨	٣,٦٩
١٧	٨)٤٠	٦,١١	٥,١٩	٤,٦٧	٤,٣٤	٤,١٠	٣,٩٣	٣,٧٩	٣,٦٨	٣,٥٩
١٨	٨,٢٩	٦,٠١	٥,٠٩	٤,٥٨	٤,٢٥	٤,٠١	٣,٨٤	٣,٧١	٣,٦٠	٣,٥١
١٩	٨,١٩	٥,٩٣	٥,٠١	٤,٥٠	٤,١٧	٣,٩٤	٣,٧٧	٣,٦	٤,٤٣	٣,٤٣
٢٠	٨,١٠	٥,٨٥	٤,٩٤	٤,٤٣	٤,١٠	٣,٨٧	٣,٧٠	٣,٥٦	٣,٣٧	٣,٣٧
٢١	٨,٠٢	٥,٧٨	٤,٨٧	٤,٣٧	٤,٠٤	٣,٨١	٣,٦٤	٣,٥١	٣,٤	٣,٣١
٢٢	٧,٩٥	٥,٧٢	٤,٨٢	٤,٣١	٣,٩٩	٣,٧٦	٣,٥٩	٣,٥٩	٣,٤٥	٣,٣٥
	٧,٨٨	٥)٦٦	٤,٧٦	٤,٢٦	٣,٩٤	٣,٧١	٣,٥٤	٣,٤١	٣,٣٠	٣,٢١
	٧,٨٧	٥,٦١	٤,٧٢	٤,٢٢	٣,٩٠	٣,٦٧	٣,٥٠	٣,٣٦	٣,٢٦	٣,١٧
	٧,٧٧	٥,٥٧	٤,٦٨	٤,١٨	٣,٨٦	٣,٦٣	٣,٤٦	٣,٣٦	٣,٢٢	٣,١٣

درجات الحرية للتباين الصغير: (المخرج).

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
٣٥	٧,٥٦	٥,٣٩	٤,٥١	٤,٠٢	٣,٧٠	٣,٤٧	٣,٣٠	٣,١٧	٣,٠٧	٢,٩٨
٤٠	٧,٣١	٥,ـظ	٤,٣١	٣,٨٣	٣,٥١	ث,٢٩	٣,١٢	٢,٩٩	٢,٨٩	٢,٨٠
٦٠	٧,٠٨	٤,٩٨°	٤,١٣	٣,٦	٣,٣٤	٣,١٢	٢,٩٥	لاطـ,	٢,٧٢	٢,,
∞	٦,٦٣	٤,٦١	٣,٧٨	٣,٣٢	٣,٠٢	٢,٨٠	٢,٦٤	٢,٥١	٢,٤١	٢,٣٢

تتمة الجدول ٤

الجدول: ٥ الدلالة الفائية ف = ٠,٠١

درجات الحرية للتباين الكبير: الصورة.

	١٧	١٥	٢٠	٤)	٣٠	٤٠		١٢٠	∞
١	٦٦١٠٦	٦,١٥٧	٩٩,٤	٦,٢٣٥	٦,٢٦١	٦,٢٨٦	٦,٣١٣	٦,٣٣٩	٦,٣٦٦
٢	٩٩,٤٠	٩٩,٤	٦,٢٠٩	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥
٣	٢٧,١	٢٦,٩	٢٦)٧	٢٦,٦	٢٦,٥	٢٦,٣	٢٦,٣	٢٦,٢	٢٦,١
٤	١٤,٤	١٤,٢	١٤,٠	١٣,٩	١٣,٨	١٣,٧	١٣,٧	١٣,٦	١٣,٥
٥	٩,٨٩	٩,٧٢	٩,٥٥	٩,٤٧	٩,٣٨	٩,٢٩	٩,٢٠	٩,١١	٩,٠٢
٦	٧,٧٢	٧,٥٦	٧,٤٠	٧,٣١	٥,٢٠	٧,١٤	٧,٠٦	٦,٦٧	٦,٨٨
٧	٦,٤٧	٦,٣١	٦,١٦	٦,٠٧	٧,٢٣	٥,٦١	٥,٨٢	٥,٧٤	٥,٦٥
٨	٥,٦٧	٥,٥٢	٥,٣٦	٥,٢٨	٥,٩	٥,١٢	٥,٠٣	٤,٩٥	٤,٨٦
٩	٥,١١	٤,٩٦	٤,٨١°	٤,٧٣	٤,٦٥	٤,٥٧	٥,٤٨	٤,٤٠	٤,٣١
١٠	٤,٧١	٤,٥٦	٤,٤١	٤,٣٣	٤,٢٥	٤,١٧	٤,٠٨	٤,٠٠	٣,٩١
١١	٤,٤٠	٤,٢٥	٤,١٠	٤,٠٢	٣,٩٤	٣,٨٦	٣,٧٨	٣,٤٥	٣,٦٠
١٢	٤,١٦	٤,٠١	٣,٨٦	٣,٧٨	٣,٧٠	٣,٦٢	٣,٥٤	٣,٦٩	٣,٣٦
١٣	٣,٩٦	٣,٨٢	٣,٦٦	٣,٥٩	٣,٥١	٣,٤٣	٣,٣٤	٣,٢٥°	٣,١٧
١٤	٣,٨	٣,٦٦	٣,٥١	٣,٤٣	٣,٣٥	٣,٢٧	٣,١٨	٣,٠٦	٣,٠٠ء
١٥	٣,٦٧	٣,٥٢	٣,٢٧	٣,٢٩	٣,٢١	٣,١٣	٣,٠٥	٢,٩٦	٢,٨٧
١٦	٣,٥٥	٣,٤١	٣,٢٦	٣,١٨	٣,١٠	٣,٠٢	٢,٩٣	٢,٨٤	٢,٧٥
١٧	٣,٤٦	٣,٣١	٣,١٦	٣,ق،	٣,٠٠	٢,٩٢	٢,٨٣	٢,٧٥	٢,٦٥
١٨	٣,٣٧	٣,٢٣	٣,٠٨	٣,٠٠	٢,٩٢	٢,٨٤	٢,٧٥	٢,٦٦	٢,٥٧
١٩	٣,٣٠	٣,١٥	٣,٠٠	٢,٩٢	٢,٨٤	٢,٧٦	٢,٦٧	٢,٥٨	٢,٤٩
٢٠	٣,٢٣	٣,٠٦	٢,٩٤	٢,٨٦	٢,٧٨	٢,٦٩	٢,٦١	٢,٥٢	٢,٤٢
٢١	٣,١٧	٣,٠٣	٢,٨٨	٢,٨٠	٢,٦٧	٢,٦٤	٢,٥٥	٢,٤٦	٢,٣٦
٢٢	٣,١٢	٢,٩٨	٢,٨٣	٢,٧٥	٢,٧٢	٢,٥٨	٢,٥٠	٢,٤٠	٢,٣١
٢٣	٣,٠٧	٢,٩٣	٢,٧٨	٢,٧٠	٢,٦٢	٢,٥٤	٢,٤٥	٢,٣٥	٢,٢٦
٢٤	٣,٠٣	٢,٨٩	٢,٧٤	٢,٦٦	٢,٥٨	٢,٤٩	٢,٤٠	٢,٣١	٢,٢١
٢٥	٢,٩٩	٢,٨٥	٢,٧٠	٢,٦٢	٢,٥٣	٢,٤٥	٢,٣٦	٢,٢٧	٢,١٧
٣٠	٢,٨٤	٢,٧٠	٢,٥٥	٢,٤٧	٢,٣٩	٢,٣٠	٢,٢١	٢,١١	٢,٠١

درجات الحرية للتباين الصغير: المخرج.

	١٧	١٥	٢٠	٤٠	٣٠	٤٠	٤٠	١٢٠	∞
٤٠	٢,٦٦	٢,٥٧	٢,٣٧	٢,٢٩	٢,٢٠	٢,١١	٢,٠٢	١,٩٢	١,٨٠
٦٠	٢,٥٠	٢,٣٥	٢,٢٠	٢,١٢	٢,٠٣	١,٩٤	١,٨٤	١,٧٣	١,٦٠
١٢٠	٢,٣٤	٢,١٩	٢,٠٣	١,٩٥	١.٨٦	١,٧٦	١,٦٦	١,٥٣	١,٣٨
∞	٢,١٨	٢,٤٠	١,٨٨	١,٧٩	ق، . .	١,٥٩	١,٤٧	١,٣٢	١,٠٠

تتمة الجدول ٥

الجدول: ٦. دلالة اختبارات كا^2

دح	مستوى الثقة بذيل واحد					
	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٢٥	,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠٥
	مستوى الثقة بذيلين					
	٠,٠٢	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠١	٠,٠٠١
١	١,٦٤	٢,٧١	٣,٤٨	٥,٤١	٦,٦٤	١٠,٨٣
٢	٣,٢٢	٤,٦٠	٥,٩٩	٧,٨٢	٩,٢١	١٣,٨٢
٣	٤,٤٦	٦,٢٥	٧,٨٢	٩,٨٤	١١,٣٤	١٦,٢٧
٤	٥,٩٩	٧,٧٨	٩,٤٩	١١,٦٧	١٣,٢٢	١٨,٤٦
٥	٧,٢٩	٩,٣٤	١١,٠٧	١٣,٣٩	١٥,٠٩	٢٠,٥٢
٦	٨,٥٦	١٠,٦٤	١٢,٥٩	١٥,٠٣	١٦,٨١	٢٢,٤٦
٧	٩,٨٠	١٢,٠٢	١٤,٠٧	١٦,٦٢	١٨,٤٨	٣٤,٣٢
٨	١١,٠٣	١٣,٣٦	١٥,٥١	١٨,١٧	٢٠,٠٩	٢٦,١٢
٩	١٢,٠٣	١٤,٦٨	١٦,٩٢	١٩,٦٨	٢١,٦٨٧	٢٧,٨٨
١٠	١٣,٤٤	١٥,٩٩	١٨,٣١	٢١,١٦	٢٣,٢١	٢٩,٥٩
١١	١٤,٦٣	١٧,٢٨	١٩,٦٨	٢٢,٦٨	٢٤,٧٢	٣١,٢٦
١٢	١٥,٨١	١٨,٥٥	٢١,٠٣	٢٤,٠٥	٢٦,٢٢	٣٢,٩٠
١٣	١٦,٩٨	١٩,٨١	٢٢,٣٦	٢٥,٤٧	٢٧,٦٩	٣٤,٥٣
١٤	١٨,١٥	٢١,٠٩	٢٣,٦٨	٢٦,٨٧	٢٩,١٤	٢٦,١٢
١٥	١٩,٣١	٢٢,٣١	٢٥,٠٠	٢٨,٢٦	٣٠,٥٨	٣٧,٧٠
١٦	٢٠,٤٦	٢٣,٥٤	٢٦,٣٠	٢٩,٦٣	٣٢,٠٠	٣٩,٢٩
١٧	٢١,٦٢	٢٤,٧٧	٢٧,٥٩	٣١,٠٠	٣٣,٤١	٤٠,٧٥
١٨	٢٢,٧٦	٢٥,٩٩	٢٨,٨٧	٣٢,٣٥	٣٤,٨٠	٤٢,٣١
١٩	٢٣,٩٠	٢٧,٢٠	٣٠,١٤	٣٣,٦٩	٣٦,١٩	٤٣,٨٢
٢٠	٢٥,٤٠	٢٨,٤١	٣١,٤١	٣٥,٠٣	٣٧,٥٧	٤٥,٣٢
٢١	٢٦,١٧	٢٩,٦٢	٣٢,٦٧	٣٦,٣٤	٣٨,٩٣	٤٦,٨٠
٢٢	٢٧,٣٠	٣٠,٨١	٣٣,٩٢	٣٧,٦٦	٤٠,٢٩	٤٨,٢٧

دح	مستوى الثقة بذيل واحد					
	٠,٠١	٠,٠٥	٠,٠٢٥	٠,٠٠١	٠,٠٠٥	٠,٠٠٠٥
	مستوى الثقة بذيلين					
	٠,٠٢	٠,١٠	٠,٠٥	٠,٠٠٢	٠,٠١	٠,٠٠١
٢٣	٢٨,٤٣	٣٢,٠١	٢٥,١٧	٣٨,٩٧	٤١,٦٤	٤٩,٧٣
٢٤	٢٩,٥٥	٣٣,٢٠	٣٦,٤٢	٤٠,٢٧	٤٢,٩٨	٥١,١٨
٢٥	٣٠,٦٨	٣٤,٣٨	٣٧,٦٥	٣١,٥٧	٤٤,٢١	٥٢,٦٢
٢٦	٣١,٨٠	٣٥,٥٦	٣٨,٨٨	٤٢,٨٦	٤٥,٦٤	٥٤,٠٥
٢٧	٣٢,٩١	٣٦,٧٤	٤٠,١١	٤٤,١٤	٤٦,٩٦	٥٥,٤٨
٢٨	٣٤,٠٣	٣٧,٩٢	٤١,٣٤	٤٥,٤٢	٤٨,١٢٨	٥٦,٨٩
٢٩	٣٥,١٤	٣٩,٠٩	٤٢,٦٩	٤٦,٦٩	٤٩,٥٩	٥٨,٣٠
٣٠	٣٦,٢٥	٤٠,٣٦	٤٣,٧٧	٤٧,٩٦	٥٠,٨٩	٥٩,٧٠

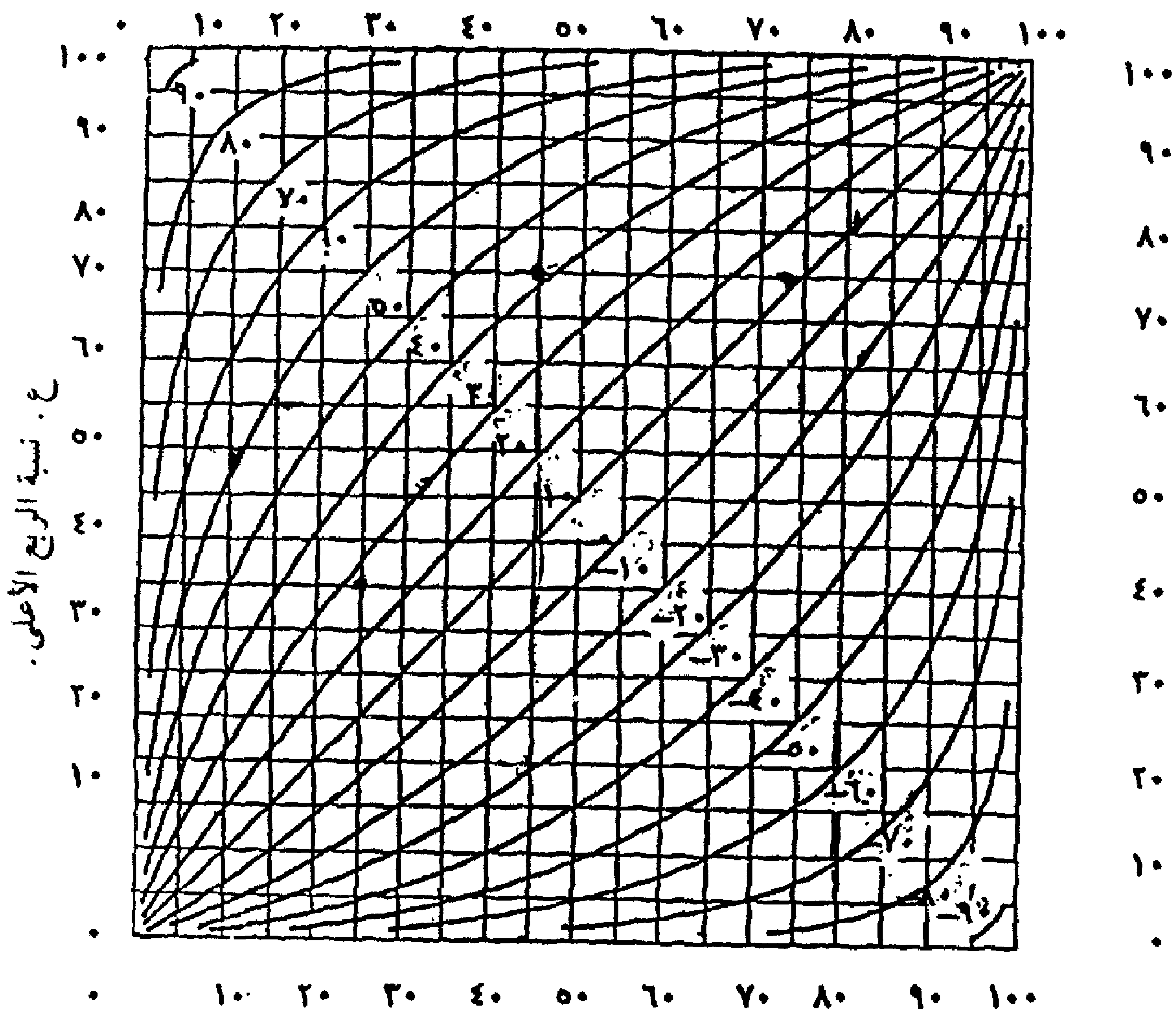
تتمة الجدول ٦

الجدول: ٧. النسب والمساحات الإعتدالية والإرتفاع الإعتدالي وبعض علاقاتهما التي تفيد في حساب معاملي الترابط الثنائي والثنائي الأصيل

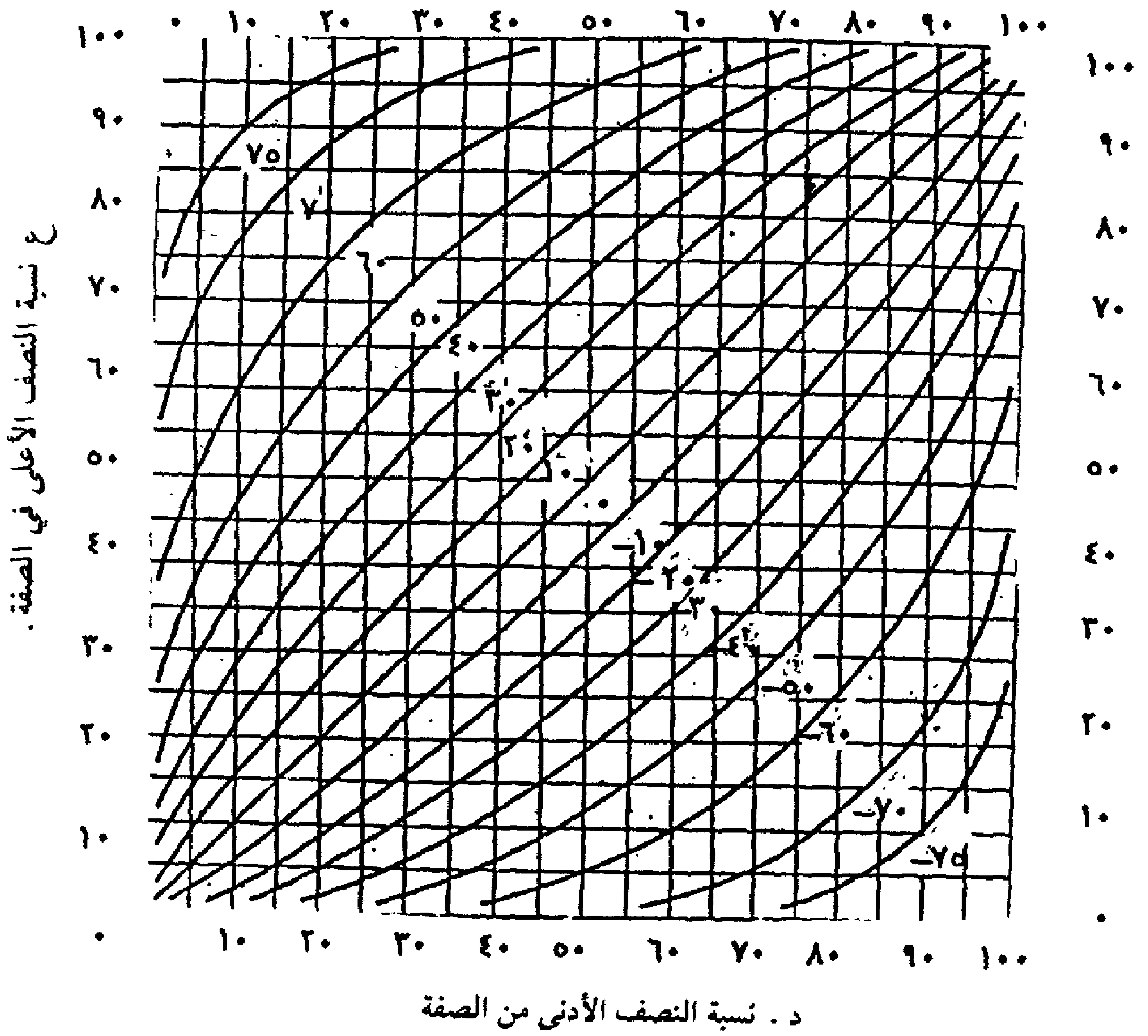
النسبة الدنيا	النسبة العليا			
نس١	نس٢	نس١. نس٢	√نس١. نس٢	√نس١. نس٢/ع
٠,٠١	٠,٩٩	٠,٠٠٩٩	٠,٠٩٩٥	٠,٣٧١٥
٠,٠٢	٠,٩٨	٠,٠١٩٦	٠,١٤٠٠	٠,٤٠٤٨
٠,٠٣	٠,٩٧	٠,٠٢٩١	٠,١٧٠٦	٠,٤٢٧٧
٠,٠٤	٠,٩٦	٠,٠٣٨٤	٠,١٩٦٠	٠,٤٤٥٦
٠,٠٥	٠,٩٥	٠,٠٤٧٥	٠,٢١٧٩	٠,٤٦٠٥
٠, ٦	٠,٩٤	٠,٥٠٦٤	٠,٢٣٧٥	٠,٢٧٣٥
٠,٠٧	٠,٩٣	٠,٠٦٥١	٠,٢٥٥	٠,٤٨٤٨
٠,٠٨	٠,٩٢	٠,٠٧٣٦	٠,٢٧١٣	٠,٤٩٥١
٠,٠٩	٠,٩١	٠,٠٨١٩	٠,٢٨٦٢	٠,٥٠٤٣
٠,١٠	٠,٩٠	٠,٠٩٠٠	٠,٣٠٠٠	٠,٥١٢٨
٠,١١	٠,٨٩	٠,٠٩٧٩	٠,٣١٢٩	٠,٥٢٠٦
٦,١٢	٠,٨٨	٠,١٠٥٠	٠,٣٢٥٠	٠,٥٢٧٩
٠,١٣	٠,٨٧	٠,١١٣١	٠,٣٣٦٣	٠,٥٣٤٦
٠,١٤	٠,٨٦	٠,١٢٠٤	٠,٣٤٧٠	٠,٥٤٠٩
٠,١٥	٠,٨٥	٠,١٢٧٥	٠,٣٥٧١	٠,٥٤٠٨
٠,١٦	٠,٨٤	٠,١٣٤٤	٠,٣٦٦٦	٠,٥٥٧٤
٠,١٧	٠,٨٣	٠,١٤١١	٠,٣٧٥٦	٠,٥٥٧٦
٠,١٨	٠,٨٢	٠,١٤٧٨	٠,٣٨٤٢	٠,٥٦٢٥
٠,١٩	٠,٨١	٠,١٥٣٩	٠,٣٩٢٣	٠,٥٦٧١
٠,٢٠	٠,٨٠	٠,١٦٠٠	٠,٤٠٠٠	٠,٥٧١٥
٠,٢١	٠,٧٩	٠,١٦٥٩	٠,٤٠٧٣	٠,٥٧٥٦
٠,٢٢	٠,٧٨	٠,١٧١٦	٠,٤١٤٢	٠,٥٧٩٦
٠,٢٣	٠,٧٧	٠,١٧٧١	٠,٤٢٠٨	٠,٥٨٣٢
٠,٢٤	٠,٧٦	٠,١٨٢٤	٠,٤٢٧١	٠,٥٨٦٧

النسبة الدنيا	النسبة العليا			
نس١	نس٢	نس١ . نس٢	√نس١ . نس٢	√نس١ . نس٢/ع
٠,٢٥	٠,٧٥	٠,١٨٧٦	٠,٤٣٣٠	٠,٥٩٠٠
٠,٢٦	٠,٧٤	٠,١٤٢٤	٠,٤٣٨٦	٠,٥٩٣١
٠,٢٧	٠,٧٣	٠,١٩٧١	٠,٤٤٤٠	٠,٥٩٦١
٠,٢٨	٠,٧٢	٠,٢٠٦١	٠,٤٤٩٠	٠,٥٩٨٩
٠,٣٩	٠,٧١	٠,٢٠٥٩	٠,٤٥٣٨	٠,٦٠١٥
٠,٣٠	٠,٧٠	٠,٢١٠٠	٠,٤٥٨٣	٠,٦٠٤٠
٠,٣١	٠,٦٩	٠,٢١٣٩	٠,٤٦٢٥	٠,٦٠٦٣°
٠,٣٢	٠,٦٨	٠,٢١٧٦	٠,٤٦٦٥	٠,٦٠٨٥
٠,٣٣	٠,٦٧	٠,٢٢١١	٠,٤٧٠٢	٠,٦١٠٦
٠,٣٤	٠,٦٦	٠,٢٢٤٤	٠,٤٧٣٧	٠,٦١٢٤
٠,٣٥	٠,٦٥	٠,٢٢٧٥	٠,٤٧٧٠	٠,٦١٤٢
٠,٣٦	٠,٦٤	٠,٢٣٠٤	٠,٤٨٠٠	٠,٦١٥٨
٠,٣٧	٠,٦٣	٠,٢٣٣١	٠,٤٨٢٨	٠,٦١٧٤
٠,٣٨	٠,٦٢	٠,٢٣٥٦	٠,٤٨٥٤	٠,٦١٨٨
٠,٣٩	٠,٦١	٠,٢٣٧٦	٠,٤٨٧٧	٠,٦٢٠٠
٠,٤٠	٠,٦٠	٠,٢٧٠٠	٠,٤٨٩٩	٠,٦٢١٢
٠,٤١	٠,٥٩	٠,٢٤١٩	٠,٤٩٣٦	٠,٦٢٢٢
٠,٤٢	٠,٥٨	٠,٢٤٣٦	٠,٤٩١٨	٠,٦٢٣٢
٠,٤٣	٠,٥٧	٠,٢٤٥١	٠,٤٩٥١	٠,٦٢٤٠
٠,٤٤	٠,٥٦	٠,٢٤٦٤	٠,٤٩٦٤	٠,٦٢٤٧
٠,٤٥	٠,٥٥	٠,٢٤٧٥	٠,٤٩٧٥	٠,٦٢٥٣
٠,٤٦	٠,٥٤	٠,٢٤٨٤	٠,٤٩٨٤	٠,٦٢٥٨
٠,٤٧	٠,٥٣	٠,٢٤٩١	٠,٤٩٩١	٠,٦٢٦٢
٠,٤٨	٠,٥٢	٠,٢٤٩٦	٠,٤٩٩٦	٠,٦٢٦٤
٠,٤٩	٠,٥١	٠,٢٤٩٩	٠,٤٩٩٩	٠,٦٢٦٦
٠,٥٠	٠,٥٠	٠,٢٥٠٠	٠,٥٠٠٠	٠,٦٢٦٧

تتمة الجدول ٧



١ . محططة تقدير معامل الترابط الثنائي بين البند ومجموع النقطة في الرائز. أشرت نسبة المروزين الذين يصيبون البند في الربع الأعلى على ع المحور العمودي، وأشرت نسبة المروزين الذين يصيبون ذات البند من الربع الأدنى د على المحور الأفقي. يحدد معامل الترابط الثنائي بين البند والرائز في نقطة تقاطع العمودين المنطلقين واحد من المحور الأفقي والثاني من المحور العمودي. فعندما تكون ع = ٧٥٪ و د = ٤٥٪ تكون ر = ٠,٣١ .



مخـطـطة تقـديـر معـامـل التـرابط الثنـائي الأصيـل بتقسيم التـوزيـع على الـوسيط، فعندما تكون نسبة الذكور في النصف الأعلى من الوزن ع : ٦٠٪ وفي النصف الأدنى من الوزن ذ = ٢٠٪ تترابط الذكورة الأنوثة مع الوزن بمقدار ٤٠٪ .

الجدول: ٨. الدلالة الإحصائية لمعاملات الترابط المستمرة

درجات الحرية	٩٠٪ ثقة	٩٩٪ ثقة	درجة الحرية	٩٥٪ ثقة	٩٩٪ ثقة
ن ـ ٢	٥٪ شك	١٪ شك	ن ـ ٢	شك ٥٪	شك ١٪
١	٠,٩٩٧	١,٠٠٠	٢٤	٠,٣٢٨	٠,٤٩٦
٢	٠,٩٥٩	٠,٩٩٠	٢٥	٠,٣٨١	٠,٤٨٧
٣	٠,٨٧٨	٠,٩٥١	٢٦	٠,١٧٤	٠,٤٧٨
٤	٠,٨١١	٠,٩١٧	٢٧	٠,٣٦٧	٠,٤٧٠
٥	٠,٧٥٤	٠,٨٧٤	٢٨	٠,٣٦١	٠,٤٦٣
٦	٠,٧٠٧	٠,٨٣٤	٢٩	٠,٣٥٥	٠,٤٥٦
٧	٠,٦٦٦	٠,٧٩٨	٣٠	٠,٣٤٩	٠,٤٩٩
٨	٠,٦٣٢	٠,٧٥٦	٣٥	٠,٣٢٥	٠,٤١٨
٩	٠,٦٠٢	٠,٧٣٥	٤٠	٠,٣٦٤	٠,٣٩٣
١٠	٠,٥٧٦	٠,٧٠٨	٤٥	٠,٢٨٨	٠,٣٧٢
١١	٠,٥٥٣	٠,٦٨٤	٥٠	٠,٢٧٣	٠,٣٥٤
١٢	٠,٣٥٢	٠,٦٦١	٦٠	٠,٢٥٠	٠,٣٢٥
١٣	٠,٥١٤	٠,٦٤١	٧٠	٠,٢٣٣	٠,٣٠٢
١٤	٠,٤٩٧	٠,٦٢٣	٨٠	٠,٢١٧	٠,٢٨٣
١٥	٠,٤٨٢	٠,٦٠٦	٩٠	٠,٢٠٥	٠,٢٦٧
١٦	٠,٤٦٨	٠,٥٩٠	١٠٠	٠,١٩٥	٠,٢٥٤
١٧	٠,٤٥٦	٠,٥٧٥	١٢٥	٠,١٧٤	٠,٢٢٨
١٨	٠,٤٤٤	٠,٥٦١	١٥٠	٠,١٥٩	٠,٢٠٨
١٩	٠,٤٣٣	٠,٥٤٩	٢٠٠	٠,١٣٨	٠,١٨١
٢٠	٠,٤٢٣	٠,٥٧٣	٣٠٠	٠,١٣٣	٠,١٤٨
٢١	٠,٤١٣	٠,٥٢٦	٤٠٠	٠,٠٩٨	٠,١٢٨
٢٢	٠,٤٠٤	٠,٥١٥	٥٠٠	٠,٠٨٨	٠,١١٥
٢٣	٠,٣٩٦	٠,٥٠٥	٠٠٠	٠,٠٦٢	٠,٠٨١

الجدول: ٩. حساب معاملات الذكاء وفق المنهج التعبيري المعدل.

النقط الخام	النقطة المعيرة ٦ سنوات	معاملات ذكاء العمر ٦ سنوات	معاملات ذكا العمر ١٢ سنة	معاملات ذكاء ١٢ سنة
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)
١	- ١,٣٤٥	٠,٠٦٦	٠,٠٠١	- ٢,٦٦٦
٢	- ١,٢٤١	٧,٧٩٣	٣,٥٦١	- ٢,٥٧١
٣	- ١,١٣٦	١٥,٥٩٥	٧,٨٨٧	- ٢,٤٧٧
٤	- ١,٠٣٢	٢٣,٣٢٢	١٠,٦١٣	- ٢,٣٨٣
٥	- ٠,٩٢٧	٣١,١٢٣	١٤,١٧٧	- ٢,٢٨٨
٦	- ٠,٨٢٣	٣٨,٨٥١	١٧,٧٠٣	- ٢,١٩٤
٧	- ٠,٧١٨	٤٦,٦٥٢	٢١,٢٢٩	- ٢,١٠٠
٨	- ٠,٦١٤	٥٤,٣٧٩	٢٤,٧٩٢	- ٢,٠٠٥
٩	- ٠,٥٠٩	٦٢,١٨١	٢٨,٨١٣	- ١,٩١١
١٠	- ٠,٤٠٥	٦٩,٩٠٨	٣١,٨٨١	- ١,٨١٦
١١	- ٠,٣٠٠	٧٧,٧١٠	٣٥.٤٠٧	- ١,٧٢٢
١٢	- ٠,١٩٦	٨٥,٤٣٧	٣٨,٩٣٣	- ١,٦٢٨
١٣	- ٠,٠٩١	٩٣,٢٣٨	٤٢,٤٩٧	- ١,٥٣٣
	متوسط ذكاء العمر ٦ سنوات			
١٤	+ ٠,٠١٢	١٠٠,٣٨١	٤٦,٠٢٣	- ١,٤٣٩
١٥	+ ٠,١١٧	١٠٣,٧٢٠	٤٩,٥٤٩	- ١,٣٤٥
١٦	+ ٠,٢٢١	١٠٧,٠٢٧	٥٣,١١٢	- ١,٢٥٠
١٧	+ ٠,٣٢٦	١١٠,٣٦٦	٥٦,٦٣٨	- ١,١٥٦
١٨	+ ٠,٤٣٠	١١٣,٦٧٤	٦٠,١٦٤	- ١,٠٦٢
١٩	+ ٠,٥٣٥	١١٧,٠١٣	٦٣,٧٢٧	- ٠,٩٦٣
٢٠	+ ٠,٦٣٩	١٢٠,٣٢٠	٦٩,٥٠٤	- ٠,٨٧٣
٢١	+ ٠,٧٤٣	١٢٣,٦٢٧	٧٠,٧٧٩	- ٠,٧٧٩
٢٢	+ ٠,٨٤٨	١٢٦,٩٦٦	٧٤,٣٤٧	- ٠,٦٨٤
٢٣	+ ٠,٩٥٢	١٣٠,٢٧٣	٧٧,٨٩٦	- ٠,٥٩٠
٢٤	١,٠٥٧	١٣٣,٦١٢	٨١,٣٩٥	- ٠,٤٩٦

النقط الخام	النقطة المعيرة ٦ سنوات	معاملات ذكاء العمر ٦ سنوات	معاملات ذكا العمر ١٢ سنة	معاملات ذكاء ١٢ سنة
(١)	(٢)	(٣)	(٤)	(٥)
٢٥	١,١٦١	١٣٦,٩١٩	٨٤,٩٥٨	- ٠,٤٠١
٢٦	١,٢٢٦	١٤٠,٢٥٨	٨٨,٤٨٤	- ٠,٣٠٣
٢٧	١.٣٧٠	١٤٣,٥٦٦	٩٢,٠١٠	- ٠,٢١٣
٢٨	١,٤٧٥	١٤٦,٩٠٥	٩٥,٥٧٣	- ٠,١١٨
٢٩	١,٥٧٩	١٥٠,٢١٢	٩٩,٠٩٩	- ٠,٠٢٤
			متوسط ذكاء	العمر ١٢ سنة
٣٠	١,٦٨٤	١٥٢,٤٠٦	١٠٤,٩٠٥	+ ٠,٠٦٩
٣١	١,٧٨٨	١٥٦,٨٥٠	١١,٦٦٠	+ ٠,١٦٤
٣٢	١,٨٩٣	١٦٠,١٩٧	١١٧,٧٧٥	+ ٠,٢٥٠
٣٣	١,٩٩٧	١٦٣,٥٠٤	١٢٥,٠٢٧	+ ٠,٣٥٢
٣٤	٢,١٠٢	١٦٦,٨٤٣	١٣١,٧٨١	+ ٠,٤٤٧
٣٥	٢,٢٠٦	١٧٠,١٥٠	١٣٨,٤٦٥	+ ٠,٥٤١
٣٦	٢,٣١١	١٧٣,٤٨٩	١٤٥,١٤٠	+ ٠,٦٣٥
٣٧	٢,٤١٥	١٧٦,٧٩٧	١٥١,٩٠٣	+ ٠,٧٣٠
٣٨	٢,٥٢٠	١٨٠,١٣٦	١٥٨,٥٨٦	+ ٠,٨٢٤
٣٩	٢,٦٢٤	١٨٣,٤٤٣	١٦٥,٢٦٩	+ ٠,٩١٨
٤٠	٢,٧٢٩	١٨٦,٧٨٢	١٧٢,٠٢٤	+ ١,٠١٣
٤١	٢,٨٣٣	١٩٠,٠٨٩	١٧٨,٧٠٧	+ ١,١٠٧
٤٢	٢,٩٣٠	١٩٣,١٧٤	١٨٥,٣٩١	+ ١,٢٠١
٤٣	٣,٠٤٢	١٩٦,٧٣٥	١٩٢,١٥٤	+ ١,٢٩٦
٤٤	٣,١٤٧	٢٠٠,٠٠٠	١٩٩,٩٩٩	+ ١,٣٩٠
	$س_{٦}$ = ٩,٥٧ $نم_{٦}$ = ٣,٨٨		$س_{١٢}$ = ٢٩,٢٦ $نم_{١٢}$ = ١٠,٦٠	

تتمة الجدول ٩

محتويات الكتاب

الباب الأول: معالجة الأعداد

الباب الثاني : أدوات القياس

الباب الثالث : صفات أدوات القياس

الباب الرابع : تقويم الشخصية

الباب الخامس : التحليل العاملي

Psychological Statistics

and

The Measurement of Human Abilities

by

Dr. Michael. I. ASS^cAD

Dar Al-afaq Al-jadidah

Beirut - Lebanon